Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü

Seramik Anasanat Dalı

PATE DE VERRE TEKNİĞİ İLE FORM UYGULAMALARI

RESUL GÜNEY

Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu

Ankara, 2018

PATE DE VERRE TEKNİĞİ İLE FORM UYGULAMALARI

RESUL GÜNEY

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü

Seramik Anasanat Dalı

Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu

Ankara, 2019

KABUL VE ONAY

Resul GÜNEY tarafından hazırlanan "Pate De Verre Tekniği İle Form Uygulamaları" başlıklı bu çalışma, **27.12.2018** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından sanat çalışması raporu olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Gör. Hüseyin Özçelik (Başkan)

Doç. Dr. Adile Feyza ÖZGÜNDOĞDU (Danışman)

Dr. Öğr. Gör. Olcay BORATAV

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Pelin YILDIZ

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- [x] Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- [ ] Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- [ ] Tezimin/Raporumun …… yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

27.12.2018

Resul GÜNEY

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. (1)
- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. (2)
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. (3)

27/12/2018

(İmza)

Resul GÜNEY

[i]"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü tezle ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, **tez danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

***Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.**

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Doç.Dr. ADİLE FEYZA ÖZGÜNDOĞDU danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

(İmza)

Resul GÜNEY

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda beni her konuda desteklerini esirgemeyen ve gerek idari konularda yardımı, gerek tavsiyeleri ile yardımcı olan danışmam hocam Doç. Adile Feyza ÖZGÜNDOĞDU' ya teşekkürü bir borç bilerek saygılarımı sunarak teşekkürlerimi iletirim. Aynı zamanda Hacettepe üniversitesi yatay geçiş işlemleri sırasında yardımlarını esirgemeyen Bölüm Başkanımız Prof. Emre FEYZOĞLU'na, çalışma raporu konusunda ve yaşam hakkındaki düşünceleri ile beni sürekli umutsuzluktan kurtaran, her zaman öğrencilerinin yanında olmuş, her daim güleç yüzlü ve beni cam ve cam sanatı ile tanıştıran canım sevgili lisan bitirme hocam Nazlı Gülgün ELİTEZ'e en içten dileklerimle sevgilerimi ileterek teşekkürlerimi sunar, son olarak da benden hiç bir zaman desteklerini esirgemeyen, kimi zamanlarda kavga ettiğim, kimi zamanlarda beraberce güldüğüm, canım aileme desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım. Hayata ve sanata dair öğretileriyle benliğime katkılarından dolayı bütün hocalarımın ellerinden öper saygılarımı ileterek teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

GÜNEY, Resul. *Pate De Verre Tekniği İle Form Uygulamaları,* Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu, Ankara, 2019

Cam üretim tarihi içinde sıcak cam şekillendirme teknikleri arasında yer almakta olan Pate De Verre tekniği günümüzde uygulaması yaygın olarak yapılan teknikler arasında yer almaktadır. Tekniğin cam sanatçıları tarafından geçerliliğini koruyan genel bir tanımlaması kabul görmektedir. Teknik kullanım yöntemleri incelendiği de kullanılan cam tane boyutları ve fırınlama sırasında yapılmış olan farklı yöntemlerin kullanımı gözlenmektedir. Bu durum tekniğin tarifinde farklı tanımlamalar yapılmasına neden olmuştur. Kullanılan hammadde ve izlenilen yöntemlerin aynı olması nedeniyle farklı bir tanımlamadan söz etmek mümkün gözükmemektedir.

Araştırma kapsamında Pate De Verre tekniğinin temel tanımı yapılmaya çalışılarak, teknik gelişim süreçleri ve bu süreç içerisinde yapılmış olan tanımlamaların farklılaşmasına neden olan gerekçelere değinilmiştir. Tanımlama konusunda bahsi geçen tartışmalar günümüzde de devamlılığını sürdürmektedir. Araştırmada da değinildiği üzere teknikte kullanılan yöntemler ne kadar farklılık gösterse de sonuç olarak gelinen nokta aynıdır.

Yapılan araştırma kapsamında Pate De Verre tekniği, teknik üzerinde çalışmalarını yürütmüş ve tekniğin gelişmesinde katkıda bulunmuş olan sanatçılar örnek olarak gösterilerek tanımlaması yapılmış ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler:

Cam sanatı, sıcak cam şekillendirme, Pate de verre

ABSTRACT

GÜNEY, Resul. *Sıcak Cam Şekillendirme Pate De Verre Tekniği İle Hitit Güneş Kurslarının Sanatsal Bağlamda Yorumlanması,* Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu, Ankara, 2019

The technique of Pate De Verre, which is one of the hot glass forming techniques, is one of the techniques applied today. A single definition has been made by technical glass artists, which remains constant and valid. Technical methods of use are also examined and the glass particle size and the use of different methods during baking are observed. This situation caused different definitions in the definition of technique. It is not possible to mention a different definition since the raw materials and methods used are the same.

In this research, the basic definition of Pate De Verre technique is tried to be done and technical development processes and the reasons that differentiate the definitions made in this process are mentioned. The discussions on the definition continue today. As mentioned in the study, although the methods used in the technique vary, the result is the same.

Within the scope of the research, Pate De Verre technique and Hittite solar courses have been used. In the light of the findings, it was tried to bring a new perspective to the Hittite solar courses in the artistic context and to the sun courses with the Pate De Verre technique which is the hot glass forming technique considering the purpose of the Hittite sun courses.

Keywords:

Art of glass, glass forming, pate de verre

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY…….....…….....…i

BİLDİRİM…….....….ii

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI……..….....……..…iii

ETİK BEYAN…….....iv

TEŞEKKÜR……...……...….....v

ÖZET…….....…...vi

ABSTRACT……..…...……vii

İÇİNDEKİLER……...……..……...viii

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ…..……..……...…xi

GÖRSEL DİZİNİ…..……..……...…...…xv

TABLOLAR DİZİNİ..……..…….....……xviii

GİRİŞ…….....……1

1.BÖLÜM : CAMIN TANIMI, TARİHSEL GELİŞİMİ VE CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİKLERİ……...……..….3

1.1. Camın Tanımı…….....….3

1.2. Camın Tarihsel Gelişimi…….....6

1.3. Endüstri Devriminde Camın Gelişimi …..…….....15

1.4. Cam Şekillendirme Teknikleri.....……...…....22

1.4.1. İç Kalıp Tekniği…….**22**

1.4.2. Millefiori, Bin çiçek Tekniği…….....**23**

1.4.3. Döküm Yöntemiyle Şekillendirme Tekniği ……...….**24**

1.4.4. Presleme Tekniği…….…….....…**26**

1.4.5. Üfleme Yöntemi İle Şekillendirme Tekniği …….**27**

1.4.6. Fırında Şekillendirme Teknikleri……...…...**30**

1.4.7. Lampworking Tekniği …….……...…..**35**

1.4.8. Birleştirme Cam Teknikleri…….…..**39**

1.4.9. Dekoratif Cam Teknikleri……..**42**

2. BÖLÜM: PATE DE VERRE CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİ……...……53

2.1. Pate de Verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Tanımı Ve Tarihsel Gelişimi……..…….53

2.2. Model Çizimleri ve Model Hazırlanması…….…….……...**65**

2.3. Kalıplamada Kullanılan Hammaddeler ve Kalıp Reçeteleri…….....68

2.3.1. Bağlayıcılar…….……...……....**69**

2.3.2. Refrakterler…….…..…..……..…**70**

2.3.3. Özellik Değiştiriciler……..……...…**72**

2.3.4. Kalıp Reçeteleri…….……**74**

2.4. Pate De Verre Kalıplarının Hazırlanması...…….……....79

2.5. Kalıp İçerisine Konulacak Camların Seçilmesi ve Ölçümü……....79

2.6. Fırın Rejiminin Hazırlanması ve Fırınlama..……...…..….....82

2.7. Fırınlanmış Ürünlerin Kalıplardan Çıkarılması ve Temizlenmesi.……..**86**

3. BÖLÜM: ARAŞTIRMA, BULGU VE SONUÇLAR…….....88

3.1. Araştırma Bulguları……..……...……..88

3.1.1. Araştırma Kapsamında Hammadde Ve Kalıp Reçetesinin Belirlenmesi**……..…….……..……89**

3.1.2. Araştırma Kapsamında Model Çizimleri Ve Model Hazırlanması. **……..…….……..…90**

3.1.3. Araştırma Kapsamında Kalıp İçerisine Konulacak Camların Seçimi. **……..…….……100**

3.1.4. Araştırma Kapsamında Fırın Rejim Reçetesinin Hazırlanması Ve Pişirim Sırasında Fırın İçerisinde Gerçekleşen Olaylar…….**102**

3.1.5. Araştırma Kapsamında Fırınlama İşlemi Sonrası Objelerin Kalıp İçerisinden Çıkarılması Ve Temizleme……..**104**

3.2. Araştırma Kapsamında Elde Edilen Ürün Görselleri……...105

3.3. Sonuç ve Öneriler……...……...113

KAYNAKÇA…….....**116**

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 1. Güney Resul, M.S 2-3. Yüzyıl gözyaşı şişesi, Roma, 2018……...**23**

Fotoğraf 2. Güney Resul, Tunç güneş kursu, 2013……..……**100**

Fotoğraf 3. Güney Resul, Tunç güneş kursu, 2013…….…**101**

Fotoğraf 4. Güney Resul, Tunç güneş kursları, 2013…….....**102**

Fotoğraf 5. Güney Resul Gümüş ve tunç güneş kursları, 2013……..…..…**102**

Fotoğraf 6. Güney Resul, Gümüş güneş kursu,, 2013……..……**103**

Fotoğraf 7. Güney Resul, Tunç Güneş Kursu, 2013…….....…**103**

Fotoğraf 8. Güney Resul, Alacahöyük MA mezarı. M.Ö. 2500-2250, 2013……...**103**

Fotoğraf 9. Güney Resul, Alacahöyük D mezarı. M.Ö. 2500-2250, 2013……...**104**

Fotoğraf 10. Güney Resul, Alacahöyük E mezarı. M.Ö. 2500-2250, 2013…….....**104**

Fotoğraf 11. Güney Resul, Ankara'nın simgesi Hatti güneş kursu Sıhhiye Meydanı, 2013……...**105**

Fotoğraf 12. Güney Resul, Tunç güneş kursu Alacahöyük BM mezarı. M.Ö. 2500-2250, 2013…….……**107**

Fotoğraf 13. Güney Resul, Gümüş güneş kursu, 2013…….……....…**107**

Fotoğraf 14. Güney Resul, Tunç güneş kursu, 2013……**108**

Fotoğraf 15. Güney Resul, Tunç güneş kursu, 2018……...……**109**

Fotoğraf 16. Güney Resul, Eskiz, 2018……...…….……**114**

Fotoğraf 17. Güney Resul, Eskiz, 2018……....……**114**

Fotoğraf 18. Güney Resul, Eskiz, 2018……....……**115**

Fotoğraf 19. Güney Resul, Eskiz, 2018……...……**115**

Fotoğraf 20. Güney Resul, Eskiz, 2018……...……**115**

Fotoğraf 21. Güney Resul, Eskiz, 2018……...……**115**

Fotoğraf 22. Güney Resul, Eskiz, 2018……...…….……**116**

Fotoğraf 23. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 1, 2018…….……..……..**117**

Fotoğraf 24. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 1 Detay, 2018…….….**117**

Fotoğraf 25. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 2, 2018…….……**117**

Fotoğraf 26. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 2 Detay, 2018……..…**117**

Fotoğraf 27. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 3, 2018……..……..…**118**

Fotoğraf 28. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 3 Detay, 2018……..…**118**

Fotoğraf 29. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 4, 2018……..……..…**118**

Fotoğraf 30. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 4 Detay, 2018…….…….**118**

Fotoğraf 31. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 5, 2018……..……..……**119**

Fotoğraf 32. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 5 Detay, 2018……..…**119**

Fotoğraf 33. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 6, 2018……..……..……**119**

Fotoğraf 34. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 6 Detay, 2018……..……**119**

Fotoğraf 35. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 7, 2018……..……..……**120**

Fotoğraf 36. Güney Resul, Üç boyutlu modelleme 7 Detay, 2018……..……**120**

Fotoğraf 37. Güney Resul, Üç boyutlu model üretimi 1, 2018……...…**120**

Fotoğraf 38. Güney Resul, Üç boyutlu model üretimi 1 Detay, 2018……..……**120**

Fotoğraf 39. Güney Resul, Üç boyutlu model üretimi 2 , 2018…….……..…**121**

Fotoğraf 40. Güney Resul, Üç boyutlu model üretimi 2 Detay, 2018……..……**121**

Fotoğraf 41. Güney Resul, Üç boyutlu model üretimi 3, 2018……**121**

Fotoğraf 42. Güney Resul, Üç boyutlu model kalıbı 3, 2018 ……..……..……**121**

Fotoğraf 43. Güney Resul, Üç boyutlu model üretimi 4, 2018……...**122**

Fotoğraf 44. Güney Resul, Üç boyutlu model kalıbı 4, 2018……...…….**122**

Fotoğraf 45. Güney Resul, Üç boyutlu model üretimi 5, 2018……..….……**122**

Fotoğraf 46. Güney Resul, Üç boyutlu model kalıbı 5, 2018……...….….…**122**

Fotoğraf 47. Güney Resul, Üç boyutlu model üretimi 6, 2018…….....…**123**

Fotoğraf 48. Güney Resul, Üç boyutlu model üretimi 7, 2018……....…….…**123**

Fotoğraf 49. Güney Resul, Üç boyutlu model üretimi 7, 2018……...…**123**

Fotoğraf 50. Güney Resul, Üç boyutlu model kalıbı 7, 2018……...…**123**

Fotoğraf 51. Güney Resul, Kullanılan Cam Özellikleri 1, 2018……...…..……**124**

Fotoğraf 52. Güney Resul, Kullanılan Cam Özellikleri 2, 2018……..……**125**

Fotoğraf 53. Güney Resul, Fırın Rejim Çizelgesi, 2018……...……...**127**

Fotoğraf 54. Güney Resul, Cam Rodajlama, 2018……..……..…**128**

Fotoğraf 55. Güney Resul, Cam Kumlama, 2018……..…….....……**128**

Fotoğraf 56. Güney Resul, Kapının Gözü 30x30x30cm Eşkenar Üçgen, 2018……...……**130**

Fotoğraf 57. Güney Resul, Yeniden Diriliş 17x30cm Serbest Şekillendirme, 2018……..…….....……...**131**

Fotoğraf 58. Güney Resul, Hesap Vakti 13x52cm, 2018……..…….....……**132**

Fotoğraf 59. Güney Resul, Yol Ø 30cm, 2018……..…….....……**133**

Fotoğraf 60. Güney Resul, Mühür Ø 30cm, 2018……..…….....……**134**

Fotoğraf 61. Güney Resul, Anahtar 33x50cm , 2018……..……**135**

Fotoğraf 62. Güney Resul, Kaderin Dişlileri 13x50cm, 2018……..……**136**

GÖRSEL DİZİNİ

Görsel 1. Sıvıların molekül yapısı (a) ve camın amorf molekül yapısı (b), 2018……...……**6**

Görsel 2. Obsidiyen, 2018……**8**

Görsel 3. Dağ Kristali, 2018…….……**8**

Görsel 4. Lechatelierite, 2018……...……**9**

Görsel 5. Pumice, 2018…….……**9**

Görsel 6. Tektiles, 2018……**9**

Görsel 7. Stone, G, İç kalıp yöntemiyle M.Ö. 1-3 yüzyıl arasında üretilmiş cam ürünler, 2010…….…**12**

Görsel 8. Glass Of Venice, 2018……...…**24**

Görsel 9. Stanislav Libensky, 2018……**25**

Görsel 10. Teresa chlapowski, 2018…….……..**26**

Görsel 11. Presleme tekniği, 2018……...……...**27**

Görsel 12. Üfleme tekniği, 2018……....…**28**

Görsel 13. Kalıp İçi Üfleme, 2018…….….…**29**

Görsel 14. 1490-1510 Almanya Cloisters Koleksiyonu, 2018……...……**30**

Görsel 15. Fırın Döküm Yöntemi, 2018……...….**31**

Görsel 16. Kimiake & Shin-ichi Higuchi, 2018…….…**32**

Görsel 17. 1. Yüzyıl 1. Yarısı Roma Gözyaşı Şişesi, 2018…….……..**33**

Görsel 18. Gregg Anston-Race, 2018……...…..…**34**

Görsel 19. Kim Merriman Pano, 2018……...…**35**

Görsel 20. Beau Tsai, 2018…….…**36**

Görsel 21. Jiří Harcuba, 1928, 2018……..…….**37**

Görsel 22. Pano, 2018……..……...**38**

Görsel 23. Janet Zambai, 2018…….**39**

Görsel 24. Louis Comfort Tiffany 1880, 2018……...……**40**

Görsel 25. Louis Comfort Tiffany 1880, 2018……...**41**

Görsel 26. Augsburg Katedrali, 2018…….....**42**

Görsel 27. Emile Gallé 1885, 2018……..……..**43**

Görsel 28. Erken Hellenistik, 4. yüzyıl sonu, 2018……...…….**44**

Görsel 29. Covered Goblet 1575-1625, 2018…….…**45**

Görsel 30. Edward Hald 1926, 2018……..….**46**

Görsel 31. Irak, 9.-10. Yy., 2018…….….…..**47**

Görsel 32. Emile Gallé 1904, 2018…….……**48**

Görsel 33. Daum Collection 1983, 2018……..….…**49**

Görsel 34. Emile Gallé 1904, 2018……..……...**50**

Görsel 35. Cami lambası Mısır 1285, 2018…….……...……**51**

Görsel 36. Imperial Glass Company 1901-1984, 2018…….……..…...**52**

Görsel 37. Suriye, 13-14. Yüzyıl, 2018……..**53**

Görsel 38. . L'Historie de L'eau 1894, 2018…….……...…..**60**

Görsel 39. L'Historie de Feu 1840 - 1907, 2001……**60**

Görsel 40. Pastorale 1895-1900, 2018……..…**61**

Görsel 41. Marcel-André Bouraine 1886–1948, 2018……..……...……..**62**

Görsel 42. G. Argy-Rousseau Pate de Verre Poppies Vase 1924 , 2018……..……**62**

Görsel 43. Albert Dammouse Fleur, 85cm Pate de verre Kupa 1910, 2001……..**63**

Görsel 44. François Decorchemont, 175cm, Pate de verre döküm, 1912, 2018…...….**63**

Görsel 45. Almeric Walter, 1910-1914 Pate de verre Heykel, 2018……..……**64**

Görsel 46. Salvador Dali, Pegasus, 1968, 36x33cm, Pate de Verre Rölyef, 2018…….**65**

Görsel 47. Auguste Rodin, Hanako nun Maskı, 1908, 2018…….....**65**

Görsel 48. Güney Resul, Kayıp mum tekniği ile üretilen obje tek cidarlı pate de verre kalıbı, 2018…….….**67**

Görsel 49. Güney Resul, Kayıp mum tekniği ile yapılmış pate de verre kalıbı, model çıkarma işlemi, 2018……**68**

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Güney Resul, Çalışma Sıcaklık Aralıkları, 2018……..……**68**

Tablo 2. Güney Resul, Cam Genleşme Katsayıları, 2018…….....**80**

GİRİŞ

Camın üretimi yazılı kaynaklarda belirtildiği üzere, M.Ö 3000 yıllarının son çeyreğinde Mezopotamya da ortayı çıkmıştır. Tarihsel süreç boyunca cam obje üretimine devam edilerek yeni tekniklerin keşfedilmesiyle bu üretim gelişimine devam etmiştir. Bu gelişim süreci içerisinde çok fazla değer kazanarak, cam üretimi toplumların himayesi altına girerek, tekelleşmeye ve tanımlamalarda tek tipleştirilmeye çalışılmıştır. Fransız ihtilali ile birlikte yeni sanat akımları ve sanayi devriminin gerçekleşmesiyle İtalya'daki Murano adasında çalışmalarını sürdüren sanatçıların adadan kaçarak Avrupa'ya yerleşmeleri cam üretiminin sınırlarını ortadan kalkmasının sağlamıştır. Bu açılımla birlikte cam sanatı dünya üzerine yayılmaya başlamıştır.

Cam sanatı teknikleri arasında yer alan, Pate De Verre sıcak cam şekillendirme tekniği, cam sanatçılarının Avrupa'ya yerleştikten sonra özgür ve kısıtlamasız bir ortam oluşması nedeniyle, teknikte yeni denemeler gerçekleştirmeleri ile ortaya çıkmıştır. Teknik üzerinde birçok dönem sanatçısı denemeler gerçekleştirmiştir. Bu çalışmalar neticesinde her sanatçı, kullandıkları kalıplar ve kalıp hammaddeleri aynı olmasına rağmen, cam malzeme boyutlarında değişiklik yaparak uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Kullanılan teknikteki bu durum, sanatçılar arasında farklı tanımların yapılmasına neden olmuştur. Teknik uygulamasını yapan sanatçılar geliştirmiş olduğu tekniğe farklı isimler vermeye çalışılmış olsalar da, yapılmış olan ilk tariften bağlarını koparamamışlardır. Bu durum tekniğin gelişmeye açık olan bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Tanımlama ve uygulama üzerine yapılmış olan bu tartışma günümüz de sanatçılar bünyesinde de devamlılığını sürdürmektedir.

Pate De Verre sıcak cam şekillendirme tekniği üzerine yazılmış olan makale ve tezler incelendiğinde, bu tartışmanın sürekli olarak yapıldığı fakat sonuç olarak tanımlamada tek bir tanım da birleşildiği gözlenmektedir. Pate De Verre tekniği konusunda yazılı tez ve makale incelemeleri yapılarak, üretilen ürünlerin genellikle heykel ve biblo tarzında çalışıldığı gözlenmiştir. Gözlemler sonucu, tekniğin doğru bir şekilde ifade edebilecek ürünlerin üretilebilmesi maksadıyla hatti güneş kurslarının teknik aracılığıyla cam sanatıyla üretilmesi tekniğin doğru bir şekilde anlatılabileceği düşünülmüştür.

İnsana bakıldığında, ruh, zihin ve beden üçlüsünden meydana gelen bir bütünden oluşan bir varlığı olduğunu kabul ederiz. Detaya girerek incelemeye devam edildiğinde ise öncelikle beden tanımlaması yapılarak başlanmaktadır. Bunun nedeni ise fiziksel olarak incelenmesi kolay ve görüp dokunabildiğimiz bir yapıda olmasıdır. İkinci olarak ise beyin gelmektedir. Beyin günümüzde tanımlaması yapılırken, kısıtlamalarla karşılaşılan bir organ olarak tanımlanmaktadır. Son olarak da ruh kavramı tanımlanmaya gidilmiştir fakat beyin fiziksel olarak çok karmaşık bir yapıya sahip olması ve ruh ile aralarındaki bağlantı nedeniyle, bu karmaşıklık durumunu ruh kavramına da aktarmaktadır. Bu nedenle ruh ve insan kavramını anlayabilmek için İbni-Sina'nın da uçan adam metaforun da tarif edildiği gibi benliğimizi beyin, beden, ruh üçlemesinden kopararak, uzak bir köşeden insanı oluşturan bu kavramların izlenmesiyle ruhun gerçek anlamına ulaşabiliriz. Bu bakış açısıyla cam fiziksel olarak incelendiğinde ise bir takım özellikleri gereği insanın hayat içerisindeki yaşamına benzetilebilir. İnsan tanımlaması yapılırken, hayat içerisinden doğan, büyüyen, yaşlanan, ölen ve hayat gereği olarak öldükten sonra dini inançların temelinde yatan bir ahiret inancına doğru giden bir ruhun varlığından söz edilmektedir. Cam malzemesi ise yapısal olarak, bir maddenin üç hali dışında yer alan dördüncü bir halden söz edilmekte ve bu farklılığı gereği doğal koşullar çerçevesinde yıllar içerisinde akarak bir yaşlanma ve en son olarak da doğada yok olarak kalıntı bırakmamaktadır. Bu durum bir mineral kökenli cevherin bütünlüğünün bozulmasından sonra dahi doğada izlerine rastlanması olarak düşünülebilir. Camın yapısındaki bu özellik, insan ruhunun dünya yaşantısının terk etmesi ve kalıntı bırakmaması olarak benzeşme göstermektedir.

İşaret edilen alegoriye ait bir tema oluşturması düşüncesiyle, araştırmanın konusunu oluşturan patte de verre tekniği, Hatti güneş kurslarının kişisel yorumları sanatsal bir dille üretilmesi yönünde kullanılmıştır. Güneş kurslarında ana tema olarak merkeze insanı yani beden, zihin ve ruhu yerleştirdiği gözlenmektedir. Hatti güneş kurslarının kullanım amacının, dini törenlerde kötü ruhlardan arınmayı sağlayan bir anahtar ve ölüm sonrası yaşama geçiş aşamasında geçişi kolaylaştırmak olduğu düşünülmektedir. Camın yapısı itibariyle insanı temsil karakterini taşıdığı düşüncesiyle, güneş kurslarının kullanılış amaçlarının temsil etme gücünü vermesinden dolayı, cam malzemesi güneş kurslarıyla ilişkilendirilmiş, sanatsal bağlamda bir yorumla yapılarak üretimleri gerçekleştirilmiştir.

1.BÖLÜM

CAMIN TANIMI, TARİHSEL GELİŞİMİ VE CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİKLERİ

1.1 CAMIN TANIMI

Cam, hayatımızın birçok alanında karşılaştığımız amorf yapıda bir malzemedir. Sofralarda kullanılan eşyalardan, ev pencerelerine, elektrik trafolarında yalıtım malzemelerine kadar uzanan geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir. Cam, doğal hammaddelerin karışımlarının ergitilmesi ile elde edilir. "Ana bileşen hammaddesi, yer kabuğunun %60'ını oluşturan silikadır (SiO_2). Tuz yataklarının buharlaşması sonucu oluşan sodyum karbonat yani soda ($NaCO_3$) ve deniz organizmalarının kalıntılarının fosilleşmesi ile oluşmuş kireçtaşı ($CaCO_3$) diğer ana bileşen hammaddelerini oluşturur (Kocabağ, 2002, s.2)".

Camın sözcük anlamı ele alındığında, Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğünde "soda veya potas katılmış silisli kumun ateşte eritilmesiyle yapılan sert, saydam ve çabuk, kırılır cisim olarak tanımlanmaktadır (web, TDK)"

Kimya terimleri sözlüğünde ise bu tanım genişletilerek; alkali, toprak alkali ya da ağır metallerin silikatlarından oluşan amorf yapıda sert, kırılgan ve genellikle saydam malzeme olarak tanımlanmıştır.

Kullanılan alanlarına göre çeşitli türleri vardır. "Bohemya camı (Bohemian glass): Potaslı (potasyum karbonatlı) cam. Boraks cam (borax glass): Düşük genleşme katsayılı ve boraks içeren cam. Borosilikat camı (borasilicate glass): En az %5 borik asit içeren sıcaklığa dayanıklı silikat camı. Şişe camı (bottle glass): Bir kalıba üfleyerek şekil verilen cam. Kimyasal cam (chemical glass): kimyasal cihazlar için üretilen, asit ve alkalilere dayanıklı cam. Krom camı (chromium glass): Krom bileşikleri katılarak elde

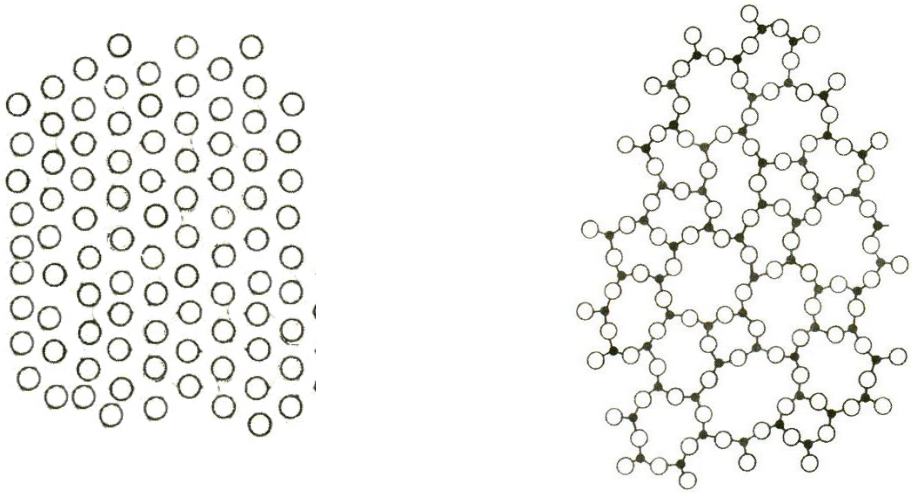
edilen sarı renkli cam. Saat camı (clock glass): Beher ve benzeri kapların üstünü örtmede kullanılan saat camı şeklinde bombeli cam kapak. Kobalt camı (cobalt glass): kobalt bileşikleri katılarak üretilen mavi-eflatun renkli cam, ışık süzgeci. İletken cam (conductive glass): Kalay klorürle etkileştirilerek ve bir kalay oksit tabakası oluşturmak için ısıtılarak belirli derecede elektrik iletkenlik kazandırılan cam. Bakır camı (copper glass): bakır bileşikleriyle mavi veya kırmızı renk verilmiş cam. Kristal cam (crystal glass, flint glass): Kum, potas ve kurşun oksitten üretilen yumuşak optik cam. Buzlu cam (frosted glass): Jena'da yapılan sıcaklığa dayanıklı optik cam. Süt camı (milk glass): Kriyolitle süt beyazı renk verilmiş cam. Güvenlik camı (safety glass, laminated glass): İnce cam levhaları bir plastikle, 90-130°C sıcaklık ve 1,7-2,4 Mpa basınçta yapıştırılarak üretilen cam, güvenlik camı kırılabilir fakat parçalanıp dağılmaz.
(web, TDK)".

Cam hakkında birçok kaynakta farklı tanımlara yer verilmiştir. Yapılan bu tanımlamalara değinecek olursak: "Cam yüksek sıcaklıkta eriyik halden hızlı bir biçimde oda sıcaklığına soğutulan ve bu esnada kristalleşme göstermeyen amorf yapılı bir malzeme (Akın, 2005, s.4)". Bir diğer tanımlamadaysa; "soda, kum ve kireç karışımından oluşan amorf yapılı saydam katı bir maddedir. Sıcak ve sıvı haldeyken farklı yöntemlerle şekillendirilebilir. Birçok kimyasal madde ile reaksiyona girmemesi, sert ve saydam olması önemli özellikleri arasındadır (Gürses, 1996, s.2)". Yapılan farklı tanımlamalar göz önünde bulundurularak genel bir tanım ile cam; soda, kireç ve silis kumunun belirli oranlarda karıştırılarak, yaklaşık 860℃ de ergitilmesi ve soğutularak katı form haline getirilmesiyle oluşan, mineralojik olarak amorf yapılı saydam yapıdaki malzeme olarak tanımlanabilir. Cam sabit bir erime noktası bulunmayan ve yüksek sıcaklıklarda peltemsi kıvamını koruyarak sıvı maddelerin özelliklerini de taşıyabilen, normal sıcaklıklarda verilen formda hızla katılaşıp kristalleşme göstermeyen amorf yapılı, inorganik bir silikat sistemidir. Camın ana hammaddesi, saydamlık özelliğini sağlayan silisyum dioksittir (SiO_2).

Soda, silis ve kireç karışımlı camlar genellikle şeffaflık özelliği göstermektedir. İstenildiği takdirde başka hammaddeler ilave edilerek opak camlar üretilebilir. Cam Sanatına ilişkin önemli yayınları olan Küçükerman'ın cam tanımlarına bakıldığında:

Cam bir maden olarak tanımlanır. Fakat diğer madenlere göre de çok farklı bir özelliği mevcuttur. Bu özellik ise erime noktasının yanı sıra yumuşama noktasına sahip olmasıdır. Sahip olduğu bu önemli özelliği nedeniyle, camın içinde bulunduğu ortamın ısısı artırılırsa gittikçe daha çok sıvılaşır ve akıcılık kazanır. Bu durumu, camın çok değişik yöntemlerle biçimlendirmeye müsait bir madde olduğunu göstermektedir.

Cam, mineralojik yapısı açısından şaşırtıcı yalınlıkta bir maddedir. Silisyum dioksit ve maden oksitlerinin bir karışımıdır. Cama özelliklerini kazandıran onun atom yapısındaki farklı durumudur. Camın atom yapısı incelendiğinde; moleküllerinin bir birleri arasındaki bağların kopuk olduğu gözlemlenmiştir. Diğer hammadde atom yapılarında ise bu durum Tam tersini göstermektedir. Bu neden den dolayı cam, ne tam olarak bir sıvı, ne de kristal yapıya sahip gerçek bir katı özelliği göstermektedir. Bu nedenden dolayı maddenin, bahsi geçen bu iki hali arasında yer alan çok özel bir halden bahsedilebilir. Bu hal ise amorf (bozuk yapı), maddenin dördüncü bir hali olarak tanımlanmaktadır. Bir benzetme yapmak gerekirse, camdaki atomların dizilişi, bir sıvıdaki dizilişte olduğu gibi "rastgeledir". Bir anlamda sıvı olarak nitelendirdiğimiz cam çok kıvamlıdır. İşte bu nedenle de yer çekiminden tam manası ile etkilenmez ve aldığı biçimi korur (Görsel 1).



(a) (b)

Görsel 1. Sıvıların molekül yapısı (a) ve camın amorf molekül yapısı (b)

Görsel 1, Akın, İ. (2005), Potasyum Mikası Ve Florapatit İçeren Cam Seramiklerin Kristalizasyon Davranışları, İşlenebilirlik Özellikleri Üzerine Değişen Oranda Çekirdeklenme Katalisti İlavesinin Etkisinin İncelenmesi Ve Biyoaktivite Karakterizasyonu, s.4

Küçükerman bu durumu; “Cam gerçekte bir sıvıdır. Saydamlığı da buradan kaynaklanmaktadır. Bir sıvıda iç sınırlar yoktur. Camın içinden geçmekte olan bir ışık ışını, kırılma ve yansımaya uğramaz. Ama bu ışın yalnızca yüzeyini aşarken hafifçe kırılır. Tabi bu özellikler ancak saydam ve nitelikli bir cam için geçerlidir. Yapısında oksitler bulunan camlar, tayfın görünür ışığa ait olan bölümünü geçirirler. Camdaki ilginç renklendirmeler bu özellik nedeniyle elde edilebilmektedir. Camın yapısına katılan çeşitli katkılarla camın ışık emme ya da ışık geçirme özellikleri şaşırtıcı boyuta ulaştırılabilir” sözleri ile ifade etmiştir (Küçükerman, 1985, s.21).
Basitçe camın tanımını özetlemek gerekirse, silis kumunun, soda ve potasyumla karıştırılarak ergitilmesiyle oluşan, sıvı ve katı özellikleri taşıyan amorf yapıya sahip bir malzemedir. Bu amorf malzeme ısı karşısında göstermiş olduğu direnç, deformasyon ve enformasyon sonrasındaki yumuşama süreçleriyle de birçok biçimlendirme tekniğinin oluşmasını sağlamıştır.

1.2 CAMIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Cam, bulunuşundan endüstri devrimine kadar geçen süreçte genellikle bireysel ve küçük ölçekli atölyelerde üretilmiştir. Endüstri devrimiyle, üretim tipleri ve biçimlerinin değişime uğrayarak sanayileşmeye başlanmıştır. Sanayileşmeyle birlikte camın endüstriyel bağlamda kazandığı bu yeni ve farklı boyut, küçük ölçekli atölyelerin kapanması, el sanatlarının zayıflaması, özgün, yeni ve tek olarak üretilen ürünlerin yerini, büyük seri üretimlerin alması gibi olumsuzlukları da beraberinde getirmiştir. Bu yeni anlayışın sonucu olarak niteliksizleşme ve tek tipleşme meydana gelmiş, sonrasında bu anlayışa tepki olarak, Arts and Crafts Hareketi, Art Nouveau, gibi sanat akımlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Böylece el sanatı niteliğine sahip pek çok dalda olduğu gibi cam dalında da yeniden bir hareketlilik meydana gelmiş, cam yeniden el sanatı ve sanatsal kimliğini kazanmaya başlamıştır.

İnsanın cam kompozisyonunu yapay olarak oluşturması ve şekillendirmesine dair kesin bir tarih verilemiyor olsa da, doğal camın dünyanın oluşumundan bu zamana kadar var olduğu bilinmektedir.

cam yapay olarak üretilmeden önce, doğal cam her zaman var olmuştur ve Obsidiyen de doğal bir cam çeşididir. (Görsel 2)

İnsanoğlu Obsidiyen; işleyerek genellikle mızrak ucu, bıçak, balta gibi kesici aletlerin yapımında kullanmıştır. Kuvars mineralinin magmatik yolla şekillenerek volkanik bir kayaç olan ve camın doğadaki ilk halini oluşturan Obsidyenleri/volkan camlarını meydana getirdiği ayrıca yine kuvarsın metaformik yolla oluşmuş hali olan dağ/kaya kristallerinin de doğal cam türlerinden olduğu belirtilmektedir (Görsel 3).

Görsel 2. Obsidiyen

Görsel 3. Dağ Kristali

Görsel 2, Erişim:08.06.2018 (http//www.mta.gov.trv3.0bilgi-merkeziobsidyen, 2018)
Görsel 3, Erişim:08.06.2018 (http//www.hpwt.de/mineralien/bergkristalle.html, 2018)

Obsidiyen ve dağ/kaya kristali dışında da doğal cam oluşumlarının olduğu bilinmektedir. "Yeryüzüne düşen yıldırımların, düştükleri yerde yüksek ısı üretmesi ve kum taneciklerini eritmesi sonucu oluşan doğal cam tipine rastlanmıştır. Bu doğal cam tipine Lechatelierite denmektedir (Küçükerman, 1985, s21)" (Görsel 4).

Ayrıca bahsi geçen kaynaklarda "Pumice ve Tektiles adında iki farklı doğal camdan daha bahsedilmektedir. Pumice, lav eriyiği sonucunda meydana gelen köpürmüş, doğal camdır Sünger taşı olarak da bilinir. Tektiles ise atmosfer geçişinde yüksek sıcaklık sonucunda oluşan meteorik kaynaklı bir göktaşıdır (Görsel 5), (Görsel 6) (Karslıoğlu, 207, s.14)".

Görsel 4. Lechatelierite Görsel 5. Pumice

Görsel 4, Erişim:08.06.2018 (www.webmineral.com/data/ Lechatelierite.shtm,)

Görsel 5, Erişim:08.06.2018 (www.mineralseducationcoalition.org/minerals-database/pumice,)

Görsel 6. Tektiles

Görsel 6, Erişim:08.06.2018 (httpswww.meteorite-times.comBack_Links2002MayTektite_of_Month.htm,)

İnsanoğlunun kompozisyonunu kendinin oluşturup ürettiği camın bulunuşuna dair literatürde genellikle karşılaşılan en yaygın bilgi, camın rastlantı sonucu bulunduğu çok bilinen/duyulan varsayımlardan biri kaynaklarda şöyle anlatılmaktadır. "Romalı bir tarihçi olan Pliny'e (Plinius) göre, gemi taşımacılığı yapan Fenikeli tüccarlar yaklaşık M.Ö. 5000 yıllarında, Suriye çevresinde suni camı keşfetmişlerdir. Hikâye de Fenikeli tüccarlar Suriye yakınlarında mola verip karaya çıkmışlardır. Etrafta taş bulamadıkları için, gemilerinde taşıdıkları soda formlu güherçile bloklarından ocak yapıp ateş yakmışlar ve tencerelerini bu blokların üzerine koyarak yemek yapmışlardır. Ateşin etkisiyle güherçile blokları eriyerek sahildeki kumla karışmış ve yarısaydam bir sıvı oluşmuştur. Bu sıvı katılaşarak cama dönüşmüştür (Healy, J. F, çev., 1991, s.190-191)".

Bu hikâyeden cam oluşumu için "silika (kum),soda (ayrıca ağaç bitki küllerinden temin edilir) ve kumdaki kirecin yeterli olduğu anlaşılır. Soda (ya da bitki, ağaç külleri) akışkanlık için kullanılır. Kireçse camın kararlılığını sağlamaktadır. Mısırlıların ve Mezopotamyalıların, Fenikelilerden önce cam yaptıkları bilinmesine rağmen,

Fenikelilerin muhtemelen geniş çaplı cam ticareti ve nakliyesi yapan ilk insanlar olduğu söylenebilir (Baker, 2010, s.13)".

Hikâyenin gerçekliği tam olarak bilinememekle birlikte, üretim süreçlerinin bu koşulları gerçekleştirdiği kabul edilmelidir. Günümüzde geleneksel üretimlerde kullanılan odun fırınlarında cam eritildiği bilinmektedir, ergimeye uygun ekipmanlar kullanıldığında, odun ateşi ile camlaşmayı sağlayacak sıcaklıklara çıkılabildiği söylenebilir. Ateşin bulunup kontrol altına alınarak, yüksek sıcaklıkların elde edilmesiyle, ateşten faydalanılarak yapılan üretimler ve sanat dalları ortaya çıkmış, kademeli olarak hızlanan bir gelişim göstermeye başlamıştır (Ay, 1999)".

Camın şekillendirilmesinde ısının kontrollü kullanımı, büyük bir önem taşımaktadır. Camın ısıyla olan etkileşimi ve teknik gereklilikleri düzenlendiğinde yumuşayarak biçimlendirmeye elverişli hale gelir.

Camın ilk olarak nerede bulunduğuna dair bir hipoteze göre "Cam yapımı, büyük olasılıkla MÖ 3000 sonlarına doğru Bronz Çağ'da keşfedilmiştir. Arkeolojik kanıtlar, bu keşfin Mezopotamya'da meydana gelmiş olduğunu ortaya koymaktadır (Lightfoot ve Arslan, 1992, s.12)".

Camın keşfi literatürde basılı olan kaynaklarda genel bir tarih olarak ortalama M.Ö. 3000'li yıllar olarak karşımıza çıkmaktadır. İnternet kaynaklarında ise M.Ö. 5500-5000'li yıllara rastlamak mümkündür.

Bu görüşe paralel olarak, Mezopotamya'da, Akad yerleşimlerinden olan Eşnunna'da (Tell Asmar-Irak), Sargon dönemine (M.Ö. 2340-2284) ait eserlerle beraber soluk mavi yeşil renkli yarısaydam bir çubuk bulunduğu ve bulunan bu çubuğun en eski cam olduğu belirtilmektedir (Özgümüş, 2013).

Küçükerman'a göre ise cam ürünlere ait ilk örnekler "yaklaşık İ.Ö. 3000'li yıllarda verildiği bilinmektedir ve yalnızca cam olarak yapılmış, camsı seramik olmamaları bakımından büyük bir önem arz etmektedirler. Eski çağda cam teknolojisinde, henüz sıcak biçimlendirme aşamasına gelinmeden önce, potada cam bloklar halinde parçaların

hazırlandığı ve bunları kırıp, değişik işlemelerle çeşitli ürünler elde edildiği ileri sürülmektedir. Doğada hazır olarak bulunan cam blokların da kırılıp işlenerek biçimlendirildiği düşünülürse, önceleri bir blok elde etmek amaç olarak benimsenmiş olabilmektedir. Bugün bile doğal kaya kristali aynı yolla biçimlendirilmektedir (Küçükerman, 1985)".

Cam sanatı ve literatürde çok önemli bir isim olan Keith Cummings'in, cam malzemesinin geçmişine dair görüşü; "camın, insan tarafından oluşturulan ve kullanılan bir malzeme olarak M.Ö. 2000 yılından bu yana var olduğu yönündedir. Bu tarih günümüz mevcut arkeolojik kanıtlarına dayalı geçerli bir tahmindir. Cam üfleme sanatının icadı, camın 4000 yıllık tarihinin ortalarına, önemli buluş olarak yer almaktadır. Cam yapımının ilk 2000 yılında, fırında cam biçimlendirme, benzer teknik ve süreçler hâkim olmuştur. Aynı zamanda, Mezopotamya ve Mısır gibi iki büyük medeniyetin hizmetinde olmuştur (Cummings, 2001)".

Görüldüğü üzere fırında cam biçimlendirme yöntemlerinin kullanımına dair tam bir tarih verilmemekle birlikte insanoğlu yapay camın çok eski zamanlardan beri kullanılmaya başlanmıştır. İlk cam ürünü örnekleri genellikle küçük boyutlu, dekoratif amaçlı, değerli taşlara alternatif olarak üretilmiş, opak ve parlak ürünlerdir. Cam, en çok boncuk üretiminde kullanılmış olmasına rağmen, bazı küçük objelerin üretiminde, silindir mühür ve kakma olarak kullanımı da görülmektedir (Lightfood, 1992)". Bu da o dönemlerdeki teknik ve ustalık becerisinin gelişimini göstermesi bakımından önem arz etmektedir.

"Camdan yapılmış kaplara ilk olarak MÖ 16. yüzyıl sonlarına doğru rastlanmaktadır. Her ne kadar, tarihlendirilebilir en erken örnek bugünkü Türkiye-Suriye sınırı yakınlarındaki Amik Ovasında yer alan Atchana (Antik Alalakh) yerleşiminde bulunmuşsa da buluntularının dağılımı en erken cam kapların kuzey Mezopotamya'da Mitanni Krallığı sınırları içerisinde üretilmiş olduğunu ortaya koymaktadır. Bu kapların hemen hemen hepsi aynı şekilde iç kalıplama yöntemiyle küçük şişe, bardak ve kadeh olarak üretilmişlerdir (Fotoğraf 6) (Lightfood ve Arslan, 1992)".

Görsel 7. İç kalıp yöntemiyle M.Ö. 1-3 yüzyıl arasında üretilmiş cam ürünler
Stone, G. (2010), Firing Schedules for Glass The Kiln Companion, elbourne: Igneous Glassworks, s.65.

Cama olan ilginin ve beraberinde ticaretinin arttığı bir dönem olan Helenistik dönemde, İskenderiye ve Suriye cam üreten başlıca iki merkezdir. İç kalıp yönteminin kullanımı halen devam etmekle birlikte İskenderiye'de kalıpla şekillendirme yöntemi ve dekorlama için kesme yönteminin kullanıldığı da bilinmektedir. Bu dönemde İskenderiyeli cam ustaları mozaik üretebilecek ve iki cam tabaka arasına altından yapılmış bir levha (sandwich gold glass) koyabilecek ustalığa ve bilgiye hakim konumdaydılar (Lightfoot ve Arslan, 1992).

Cam bu dönemden başlayarak diğer malzemelere alternatif olarak daha çok kullanılmaya ve tanınmaya başlamıştır. Bununla birlikte cam eşyaların üretimi zahmetli ve masraflı olduğu için diğer eşyalara göre pahalı ve az bulunan eşyalardır. Üretimleri genellikle krallıkların ve zenginlerin himayesinde sürmüştür.

"Camın genel anlamda endüstriyel alanda kullanımı ise Roma dönemine rastlamaktadır. Üretim artışı ve camın insan yaşamında yaygınlaşmasının en önemli unsuru, üfleme tekniğinin icadı ile gerçekleşmiştir. M.Ö.1. Yüzyıla ait toprak kandil üzerinde yer alan ve üfleme tekniği ile cam yapımını gösteren sahne, bu tekniğin Roma döneminde ortaya çıktığını belgesi niteliği taşımaktadır. Büyük olasılıkla Suriye ve Filistin'de geliştiği sanılan üfleme tekniği, değişik formlarda ve daha seri olarak cam yapılmasını sağlamış, böylelikle bu dönemde ucuz cam üretimi başlamıştır (Uçkan, 2008)".

"Şüphesiz üfleme piposunun icadı ve üfleme yönteminin uygulanmaya başlaması gerek cam endüstrisinin gerekse cam sanatının ilerlemesinde büyük rol oynamıştır (Elitez, 2003, s.17)".

Roma döneminde M.Ö. 64 – M.S. 24 yılları arasında yaşamış olan Yunanlı tarihçi Strabon, ucuz cam üretilebilmesi ile birlikte, önceleri sadece varlıklı kişilerin sahip olabildiği cam kaplara, kendi döneminde birkaç bronz karşılığında sahip olunabileceğini belirtmektedir. Uçkan ise bunu "M.Ö. 30'da İmparator Agustus döneminde, cam değerli bir eşya olma özelliğini korumaktadır. Bunun yanında gündelik kullanımda da yer almaya başlamasıyla birlikte cam kapların belli ölçüde seramik kapların yerini almaya başladığı görülmektedir (Uçkan, 2008, s.19)". Sözleri ile ifade etmektedir.
Romalılar, camı yalnızca gündelik eşyaların üretiminde değil, aynı zamanda mozaik, pano ve dış cephe kaplaması gibi dekoratif amaçlarla da kullanmışlardır. "Camı, pencere camı olarak veya arkasını metal folyo ile (altın veya gümüş) sırlayıp yansıtıcı bir malzeme olarak da ilk kullanan yine Romalılar olmuşlardır. (Lightfoot ve Arslan, 1992)".

Roma döneminde çok çeşitli cam üretimleri yapılmaktaydı, Trimalchio tarafından bu farklı üretim arayışına dair bir hikâyede İmparator Tiberius döneminde kırılmaz bir cam kâse üretildiğine değinilmektedir. Bahsi geçen hikayede; bir cam ustasının İmparator Tiberius'a hediye ettiği cam kâsenin, kırılma özelliği olmaya bir camdan yapılmış olması ve bir başka özelliği de, çarpma sonucu veya benzeri bir nedenle çöken veya çentiklenen kâsenin bir çekiç yardımıyla eski haline döndürülebildiği anlatılmaktadır. Bu hikayeye Lightfoot ve Arslan şu şekilde değinmiştir.

> "Buluşu nedeniyle İmparator tarafından kesin olarak ödüllendirileceğine inanan usta, aksine kral tarafından idam ettirilmiştir. Çünkü kral, bu sırrın öğrenilip yaygın olarak kullanılmaya başlamasıyla, altının tüm değerini kaybedebileceğinden korkmuştur. Bu hikâye camın M.S. 1. yüzyıl başlarındaki önemini ve Romalıların konuyla ilgili yeni buluşlara ve deneyimlere ne kadar açık olduklarını göstermektedir. Fakat üzülerek belirtmek isterim ki, bu olay bazı araştırmacılar tarafından Roma dünyasının teknik gelişmelere karşı duyarsız olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Hâlbuki Roma cam endüstrisi tarafından üretilmiş olan eserler bu görüşü çürütmektedirler (Lightfoot ve Arslan, 1992, s.18)".

Batı Roma İmparatorluğunun yıkılmasından sonraki 600 yıllık Roma sonrası dönemde, camla ilgili pek fazla yazılı kaynağa rastlanamamaktadır. Bizans ta bu süreçte cam üretimine devam edilmiştir. Üretilen ürünler, sofra eşyasından süs eşyasına geniş kapsamlı bir üretim yelpazesine sahiptir.

Orta doğuya bakacak olursak, 10.yy.'a kadar İskenderiye, camcılığın merkezi haline gelmiştir. Bu gelişim, daha sonraları 15.yy.'a kadar Şam da devamlılığını göstermektedir. 1402'de Timurun şehri fethetmesi ile şehri yaktıktan sonra, bütün zanaatkârları Semerkant'a götürdüğü bilinmektedir (Kocabağ, 2002).

İslam sanatında da cam, Bizans'ta olduğu gibi mimaride çok renkli, gösterişli pencere camı olarak kullanılmıştır. Camdan üretilen kandil, sürahi, tabak gibi ürünler mine ve altın yaldızla bezeme işlemi yapılmıştır. "Musul işi olarak bilinen mineli cam kandiller İslamiyet dönemi cam ürünlerinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Anadolu Selçuklularında cam, günlük eşyaların kullanımının yanında mimaride 'fil gözü' desenli alçı pencerelerde de kullanılmıştır (Okan, 2008).

Türk cam sanatı, Osmanlı İmparatorluğu devrinde de büyük ilerlemeler kaydederek gelişimine devam etmiştir. 16. Yüzyılın Türk cam sanatının altın çağı olduğu söylenebilir. Eldeki yazılı belgelere göre 17. yüzyıl sonuna kadar camcı ve şişeci esnafın bulunduğu bilinmektedir. Bu devirde cam, şişe, sırça ve ayna yapanlar ayrı ayrı teşkilatlara bağlanmışlardır (Okan, 2008).

Beraberinde kobalt, bakır gibi metal oksitlerin cama ilavesiyle elde edilen mavi, kırmızı, yeşil, sarı renk ve tonlarında üretilen Beykoz işleri olarak adlandırılan ürünler, Osmanlı devri camının önemli ürünleri arasında yer almaktadır. Bununla birlikte filigran yönteminden türeyen çeşm-i bülbül ürünleri de önemli Osmanlı cam ürünlerindendir.

Osmanlı döneminde yerel imalatın yanı sıra özellikle Venedik'ten ithal edilen cam eserlerin varlığı da bilinmektedir. 18. yüzyılda Avrupa'da cam ticaretinin önemli bir bölümünü elinde tutan Venedik'ten Osmanlı beğenisine uygun camlar üretilip gönderilmiştir (Uçkan, 2008).

Venedik 11. yüzyıldan sonra Avrupa'da camcılığın merkezi haline gelmiştir. 1202 yılında İstanbul'un haçlılar tarafından işgal edilmesiyle birlikte cam ustalarının Venedik'e gitmiş olmalarının bu konu ile ilgisi olduğu düşünülmektedir. 1292 yılında Venedik'te cam atölyelerinin oldukça artmasıyla birlikte yangın tehlikesine karşı Venedikli camcılar ve cam atölyeleri Murano adasına taşınmıştır. Murano camcılığı ve camları günümüzde de ünlerini korumaktadır (Kocabağ, 2002).

Murano camcıları devlet kontrolünde tutulmaktaydılar. Camcıların Venedik dışına çıkmaları ve bilgi çıkarmaları Venedik yöneticileri tarafından yasaklanmıştır. Çıkmaya çalışanlar ise ağır şekilde cezalandırılmaktaydılar. Sadece yüksek ücretler ödeyen yabancı cam ustalarına Murano adasındaki atölyelerde çalışma izni verilmekteydi. Kristal camın bulunmasıyla birlikte yabancıların adaya girmesi tamamen yasaklanmıştır. 1600'lü yıllarda sadece 'Libro d'Oro' adlı kitapta yer alan cam ustaları ve akrabalarının cam atölyesi açmasına izin verilmekteydi. Venedikli yöneticilerin sıkı tedbirlerine rağmen 16. yüzyıldan sonra Murano'lu ustalar, Avrupa ülkelerine göç etmeye başlamış ve bu sayede Venedik camcılığı Avrupa'ya yayılım göstermeye başlamıştır.

Cam sanatının Avrupa'ya yayılması ile gelişimine devam ederek, cam kesme ve oyma sanatlarının 1600'lü yıllarda ortaya çıkmasına neden olmuştur. "1615 yılında cam sanayisinde yakıt olarak odunun yanı sıra kömürde kullanılmaya başlamış, İngiltere'de yakıt olarak odun kullanımı yasaklama yoluna gidilmiştir. 1676 yılında İngiltere'de George Ravencroft tarafından kurşunlu cam ve bununla birlikte İngiliz kristali geliştirilmiştir (Stone, 2010, s.28)".

17. yüzyıl sonları 18. yüzyıl başlarına doğru, Venedik cam alanındaki üstünlüğünü kaybetmeye başlamış, Bohemya önemli bir cam merkezi haline gelmiştir. Bohemya camları barok tarzı kesme ve oymalarıyla dikkat çekmektedir. Bölge yaklaşık olarak 20. yüzyılın başlarına kadar önemli bir cam merkezi konumunda bulunmaktaydı.

1.3. EDÜSTRİ DEVRİMİNDE CAMIN GELİŞİMİ

Endüstri devrimi, 18. yüzyılda İngiltere'de üretimde yakıt olarak kömür kullanımıyla birlikte yeni buluşların üretim tarzını etkilemesi, insan ve hayvan gücüne dayalı üretim faaliyetinden, buhar gücüyle çalışan makineleşmiş üretime geçilmesiyle başlayan, 19. yüzyıl ve sonuna kadar geçen zamanı kapsaya süreçtir. İngiltere'de başlayan bu süreç öncelikle Avrupa'ya sonra da tüm dünyaya yayılmıştır. Endüstri devrimi ile birlikte cam üretiminde özellikle teknik bakımdan önemli gelişmeler yaşanmıştır. Camın kimyasal kompozisyonunda değişiklikler yapılarak farklı biçimlendirme tekniklerine uygun camlar geliştirilmiştir. Bununla birlikte cam biçimlendirme teknikleri de gelişim göstermiştir. "1830'da Bohemya camının, 1835'de uranyum camının Almanya'da Joseph Riedel tarafından geliştirilmesi, 1840'da ayna gümüşleme yapılması ve patentinin alınması, 1878'de yağ ve gazın cam üretiminde kullanılan önemli yakıtlardan olmaları, bu gelişmelere örnek olarak verilebilir (Stone, 2010, s.2-8)".

Endüstri devriminde yüksek kalorili kömürün yakıt olarak kullanılmaya başlamasıyla birlikte daha yüksek sıcaklıklara ulaşılarak demirin daha kolay, hızlı ve kaliteli işlenebilmesi makine ve araçların gelişimine katkı sağlamıştır. Ayrıca buhar enerjisinin ve buhar enerjili makinelerin kullanımının da bu gelişimdeki katkısı büyük olmuştur. Bu gelişmeler ışığı altında, buhar gücüyle çalışan trenler, araba üretimleri gerçekleştirilerek ulaşımda kolaylık sağlanmıştır. Aynı zamanda çelik konstrüksiyonların kullanımı ile daha yüksek ve dayanıklı binaların yapımını kolaylaştırmıştır. Bunun yanında, endüstri devrimiyle birlikte gelen makineleşme ile cam sektöründe hızlı bir sanayileşme başlamış ve büyük cam fabrikaları kurulmuştur. Sanayileşme ile üretimde standartlaşmayı gidilmiş ve seri üretimi artırılmıştır. Rekabet ortamının oluşması küçük cam atölyelerinin kapanmasına da neden olmuştur. 1851 yılında Londra'da Kristal Saray'da (Crystal Palace) açılan bir sergi sanayi devriminin önemli tarihsel referans noktalarından birisidir. Düz cam üretiminden alınan vergi diğer ürünlerle karşılaştırıldığında oldukça yüksektir. Kristal Saray'ın yapıldığı dönemde, düz cam üretiminden bu yükün kalkması üzerine, camın mimarlıkta kullanımı oldukça

yaygınlaşmıştır. Bu yapı için altı ay içinde, 124x25 cm'lik 300.000 adet cam plaka üretilmiş ve bu üretim için ek olarak 30 üflemeci daha işe alınmıştır.

19. yüzyılda cam kesme işlemi tekrar popülerlik kazanmış, Avrupa ve Amerika'da kesme işlemi yapan büyük imalathaneler kurulmuştur. "1890 yılında Amerika'da dokulu tabaka üreten ilk makine üretilmiş ve buna paralel olarak dekorlu kalıplar üretilerek, cam üretimde bu kalıplar kullanılmıştır (Stone, 2010)". Dekorlu kalıpla şekillendirme, uzun ve zahmetli kesme, kazıma, taşlama gibi soğuk cam işlemlerine alternatif olarak kullanılarak üretim maliyeti azaltılmış ve üretimi hızlandırmıştır.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte cam endüstrisinde bir devrim sayılabilecek olan otomatik cam şişe üfleme makinesi Michael Owens tarafından icat edilmiştir. İcat edildiği tarih kesin olarak bilinememekle birlikte 1903 yılında Owens Şişe Üfleme Makinesi Şirketi kurulmuştur (Cummings, 2002).

> "1820 – 1920 tarihler arası geçen yüz yıllık süreci, cam üretiminde günümüz teknolojilerinin öncülüğünü yapan dönem olarak nitelendirebiliriz. Bu süreçte düz cam, şişe ve cam kap üretiminde önemli teknolojik gelişmeler görülmektedir. İlk aşamada yarı otomatik daha sonrasında ise tam otomatik üretime geçilmiştir. Bugün cam üretim teknolojisi üretiminde adı geçen birçok firmanın geçmişi bahsi geçen tarihlere bağlamak mümkündür. Daha önce bilinen üfleme yöntemi yanında; üfleme-üfleme, presleme-üfleme ve presleme yöntemleri geliştirilmiştir (Kocabağ, 2002, s.7-8)".

Endüstri devrimiyle ortaya çıkan, teknik ve teknolojik gelişmeler cam sanatındaki değişimlere de kaynaklık etmiştir. Endüstri devrimi sonrasında, cam sanatının da içerisinde yer aldığı el sanatları hareketinin önemi önemli ölçüde artmıştır. Ancak seri üretilebilen ucuz fiyatlı günlük kullanılan eşyaların üretiminde makinelerin, geleneksel el sanatı üretiminin yerini almasından sonra, ustalık gerektiren üretim şekli toplumun tercihine göre devam etmiştir. Beraberinde cam ustalığı ve cam sanatı açık bir şekilde yok olma tehdidi altına girmiştir. El sanatlarının, hem üreticiler hem de tüketiciler açısından varlıklarını devam ettirebilmeleri, el yapımı ürünlerin önemi işaret edilmesiyle mümkün olmuştur.

"Ustalar toplumun daha temel ihtiyaçlarını karşılama güçlerini kaybettikleri anlarda, çeşitli el sanatları akımlarında (Arts and Crafts ve Art Nouveau) son yaratıcı eserlerinin.

tadını çıkarmışlardır (Cummings, 2002, s.7-8)". Şu anda yüz elli yaşında olan 19. yüzyılın son yıllarındaki bu akımların getirdiği değişim, özellikle gümüşçülük, kuyumculuk, ahşap işleri, dövme demir (ferforje), taş oymacılığı ve cam yapımı gibi el sanatlarının kademeli olarak yeniden konumlanmasıyla sonuçlanmıştır.

19. yüzyıl sonunda ortaya çıkan akımların el sanatlarına getirdiği bu yaklaşımın temelinde, ürünlerin üretim aşamasında tasarımcı ve ustanın rolleri ve kullanıma hazır olan ürün üzerindeki sanatçı imzası konusunda da bir sorgulama yapılmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak Cummings'e göre; "Akımların ilk evresinde, üniversite ya da sanat okulu eğitimi almış sanatçı/zanaatkârların ortaya çıkmasıyla, tasarımcı ve ustanın rolleri birleştirerek aralarındaki geleneksel çizgi bulanıklaştırılmıştır(Cummings, 2011, s.13)". Bu durum tek imzalı el yapımı üretimlerin doğmasına zemin hazırlarken, tasarımcı ve tasarımcının istekleri doğrultusunda üretim gerçekleştiren ustaların arasındaki sınırı belirlemede bir tezatlık oluşturmuştur (Kocabağ, 2002). Ortaya çıkan eserler tasarımcılarıyla anılırken, ustalar geri plana itilmiştir. Halk eserleri tasarımcısıyla tanımlamaya başlamış, eserin üretiminde büyük katkısı olmasına rağmen ustalar anılmamıştır. Bu tartışmalar, tasarlanan ve üretilen ürünün tek bir kişi tarafından yapıldığı bir düşünce sistemi gelişmiştir. Böylelikle sanatçı meydana getirilen eserin hem tasarımcısı hem de ustası konumunda bir rol üstlenmiştir.

Arts and Crafts hareketi Stil 1900 olarak da bilinmektedir. 19. yüzyılın son çeyreğinde ortaya çıkan Art Nouveau hareketini de büyük ölçüde etkilemiştir. Art Nouveau akımı doğayı taklit esaslı bir tasarım şeklini benimsemiş ve teknolojiyi de bünyesinde barındıran bir sanat anlayışı sergilemektedir. Aralarındaki en temel farklılık ise Art Nouveau sanat akımının teknolojiyi bünyesinde barındırmasıdır. Akım grafik, resim, heykel, illüstrasyon, mimarlık, iç mimarlık, mobilya, kullanım eşyaları gibi birçok alanda etkili olmuştur. Konularını doğadan alan bu akımda hareketli formlar, organik biçimler, bitkisel motifler ve kadın figürlerinin kullanımı dikkat çekmektedir. Art Nouveau akımıyla birlikte, o güne kadar fabrikalarda sıkışıp kalmış uygulamaların deneysel, araştırmacı bir tavırla ele alındığında kişisel bazlı gelişmeler görülmektedir. Cam sanatı kapsamında düşünüldüğünde, Amerika'dan Louis Comfort Tiffany, Fransa'dan Emilie Galle ve Rene Lalique, bu akımın öncüleri arasında sayılabilir.

Bu anlayışla birlikte, Tiffany vitray sanatında kullanılan kurşun oluklu çubuklar yerine bakır folyo şeritler kullanmaya başlanmıştır. Opal cam, sedefli cam, gibi farklı cam türleri geliştirmiştir. Tiffany vitray çalışmalarında doğadan etkilenmiş ve çalışmalarında mükemmel efekt ve ışık oyunları ile gerçekçi eserler üretmiştir. Botanik ve kimya eğitimi alan Emile Galle'nin cam tasarımları, mükemmel işçiliğe sahip uzun sürede yapılmış camlar ve kısa sürede yapılmış daha az işçiliğe sahip ürünlerden oluşmaktadır. "Galle'nin ince bir işçilik isteyen cameo tekniği ile şekillendirdiği çalışmalar, cam sanatındaki önemli eserleri arasında yer almaktadır. Lalique ise kalıba üfleme yöntemiyle yaptığı formların yüzeylerine desenler yapmıştır. Çalışmalarında hayvan ve kadın figürlerini, çoğunlukla birlikte kullandığı görülmektedir. Tiffany, Galle ve Lalique'in cam çalışmaları endüstri devriminin tek düzeliğine karşı çıkış olarak algılansa da, aynı zamanda camın geleneksel algılanış biçimlerine yeni önermeler getirmesi yönünden de önemlidir. Çünkü bu örneklerle birlikte camın plastik ifade olanaklarının da denenmeye başladığı görülmektedir (Aydın, 2010).

"Art Nouveau'la birlikte, Paris'te, Siegfried Bing'in kurduğu Maison De L'art Nouveau adlı galeride, 1896 yıllarında açılan, farklı sanat dallarını da kapsayan serginin de cam sanatının gelişiminde önemli rolleri vardır (Kılıç, 1995, s.16-17)".

'Vrij Glas' gezici sergisi, "insanların sanat akımını benimsemesi yanı sıra, cam malzemesinin ve cam sanatının tanınmasına da olanak sağlamıştır. Sergi 1969 yılında Hollanda'da farklı müzelerde açılmasıyla da cam sanatının geniş kitlelere ulaştırılması sağlanmıştır. Serginin bir diğer özelliği de Avrupa'da Stüdyo Cam Hareketi gelişimini gösteren ilk cam sergisi olmasıdır (Aydın ve Ağatekin, 2010).

"19. yüzyıl sonlarına doğru Fransız sanatçı Henry Cros, antik çağlardan beri dökümcüler tarafından kullanılan teknikleri araştırarak "Pate de Verre" adını verdiği bir teknik geliştirmiştir (Okan, 2008, s.55)".

Pate de Verre tekniği, küçük boyutlardaki (granül) cam tanelerinin ısıya dayanıklı bir kalıp içerisine yerleştirilerek, fırın ortamında ısı ile şekillendirilmesi esasına

dayanmaktadır. Cam sanatında, kalıpla cam biçimlendirme yöntemlerinin yaygınlaşması bağlamında önemli gelişmelerden arasında görülmektedir.

20. yüzyıl başlarında sanatçılar cam fabrikalarında uygulamalar yapmaya başladığı görülmektedir. İsveç Orrefors Cam Fabrikası'nın yönetici ya da yöneticilerinin, dönemin tarzı dışında farklı tasarımlar üretebilmek amacıyla, Edward Hald ve Simon Gate adlı sanatçıları fabrikalarında çalıştırmaya başlamasıyla bu sürecin öncülüğünü yapmışlardır. Orrefors cam fabrikasının girişimi, zamanla diğer fabrikalar tarafından da benimsenmiş ve takip edilmiştir (Elitez, 2003). Bu girişimle birlikte sanatsal formasyona sahip kişiler fabrikalara yönelmeye başlamıştır. Böylelikle endüstri alanında sanatsal değerlerde konuşulmaya ve üründe işlevsellik kadar değerde ön planda yer almaya başlanmıştır.

Bu süreci takip eden ve camın sanatsal olarak kullanımının yaygınlaşması bağlamında meydana gelen diğer aşama Stüdyo Cam Hareketi'dir. Stüdyo Cam Hareketi'nin günümüz cam sanatı ve cam tasarımlarının üretiminde rolü büyüktür.

Stüdyo Cam Hareketi (Studio Glass Movement) 1960'lı yıllarda Amerika'da başlamış, sonra Avrupa ve Asya kıtalarında ilgi görmüş ve yayılmıştır. Stüdyo Cam Hareketi, daha çok sıcak cam üfleme alanında, gerek bireysel küçük cam atölyelerinde, gerekse cam fabrikalarının atölyelerinde sanatsal kaygılar ile cam üretme idealiyle ortaya çıkmış bir harekettir. Harvey K. Littleton, Stüdyo Cam Hareketi'nin öncülerindendir. 1962 yılında Toledo Sanat Müzesi'nde, Harvey K. Littleton öncülüğünde yapılan kısa süreli atölye çalışmalarının, hareketin başlangıç noktası olduğu söylenebilir. "Littleton, Stüdyo Cam Hareketi'nin başlangıç aşamasında yaptığı atölye çalışmalarında, küçük bir potalı fırında üfleme yöntemi için cam hazırlamaya çalışmış fakat başarılı olamamıştır. Bu Littleton'u yıldırmamış çalışmalarına, Stüdyo Cam Hareketi'ndeki diğer önemli bir isim olan Dominick Labino ile birlikte çalışmalarına devam etmişlerdir. (Cummings, 2011, s.17)". Dominick Labino, en güzel renklerinin harmanlarını hazırlayan, cam ergitme bilgisi ve deneyimi olan stüdyo camcılığının önemli öncülerinden birisi olarak nitelendirilmektedir.

Labino üfleme yapılabilecek küçük, maliyeti düşük bir ocak tasarlamış böylelikle sanatçıların bağımsız atölyelerde cam üflemesine olanak sağlamıştır. Stüdyo Cam Hareketi, varlığını birçoğu halen hayatta olan öncülerin vermiş olduğu eser örneklerine ve gayretlerine borçludur. Amerika da Harley Littleton ve Dale Chihuly, Avrupa da Erwin Eisch ve Bertil Vallien gibi hareketin ilk dönem öncüleri, Almanya'da deney ve test edilme yeri olarak görev gören Pilchuck, Wisconsin ve Frauneau gibi cam eğitim merkezleri kurmuşlardır. Bu dönemde genellikle, üfleme ve kuma döküm yöntemi ile fırından sıcak camın doğrudan alınıp işlenmesi üzerine yoğunlaşılmıştır.
"19. yüzyıl Fransa'sındaki Pate De Verre sanatçılarının çalışmalarındaki fırında cam biçimlendirme teknikleri, yüz yıl öncesinden Stüdyo Cam Hareketi'ni yapılanmasına katkı sağlamıştır (Cummings, 2011, s.17)".

Stüdyo Cam Hareketi'yle paralel gelişen bir yapılaşma olan okullaşma, cam sanatındaki gelişimin önemli kademelerinden birisini oluşturmaktadır. Okullaşmanın cam sanatına katkısı bağlamında, Çekoslovakya'da 19.yy. ortalarında kurulan teknik okul sistemi, dünyada ilkler arasında yer almaktadır. Teknik okul sisteminde, öğrencilere cam üretim ve tasarımı hakkında eğitim verilmiştir. 1856 yılında kurulan Senov, 1870 yılında kurulan Novy Bor ve 1920 yılında kurulan Zelezny Brod diğer önemli Çekoslovak cam okulları arasında yer almaktadır.

Elitez bu konu hakkındaki görüşünü şu şekilde ortaya koymaktadır. "Hollanda'da bulunan Leerdam Cam Fabrikası'nın, 1940 yılında tasarımcısı Andreas Dirk Copier tarafından fabrika işçilerini eğitmek için açtığı okul da diğer bir örnektir. Bu okulda teknik eğitimin yanında estetik ile ilgili eğitimde verilmesi büyük yeniliktir. İşçiler için açılan bu okula sanatçılarda ilgi göstermiş, eğitim almışlardır (Elitez, 2003, s.30)".

Stüdyo Cam Hareketi'nin ve cam sanatının tanınmaya başlamasını, cama olan ilginin artmasını sağlamasıyla birlikte, farklı ülkelerde birçok üniversite, sanat okulu ve atölyelerde cam üfleme bölümleri kurulmuş, gerek özel gerekse kamusal alanda birçok cam okulu açılmaya başlamıştır.

Bu okullara; "Hollanda Gerrit Rietvield Akademisi'nde 1969 yılında cam stüdyosu açılması, 1981 yılında, Japonya'nın ilk cam okulu olan Tokyo Cam Sanatı

Enstitüsü'nün ve bunu takiben 1991'de Toyoma Şehri Cam Enstitüsü'nün kurulması örnek olarak gösterile bilir (Elitez 2003, s.30)".

Okullaşmayla birlikte sanat, tasarım, cam teknikleri, cam tasarımı, cam sanatı gibi konular ele alınarak eğitim verilmeye başlanmıştır. Böylece, Stüdyo Cam Hareketi ve okullaşma da sanat, estetik, tasarım, cam teknikleri, cam teknolojisi gibi sanatsal teknik eğitimine önem verilerek, cam malzemesi ile sanatsal ifade olanaklarının deneysel yaklaşımlarla, özgür bir şekilde keşfedilmeye çalışılmıştır.

20. yüzyıl da teknolojinin gelişmesi ile birlikte camın endüstriyel bir ürün olarak hayatımızın her aşamasına dâhil olduğu bir dönemdir. Bu kadar geniş alanda kullanılan bir araç olmasının yanı sıra camın çağdaş tasarım ve sanatsal üretim amacıyla da tercih edilen bir malzeme olduğu görülmektedir. Günümüzde cam tasarımı dendiğinde sanatsal üretim ve bu çerçevede geliştirilen katkıların cam sanatına aktarımı düşünülür. Diğer boyutu ise cam üretimine ilişkin makine üretiminin geliştirilmesidir. El işçiliği camlar özgün, ancak ekonomik olarak daha pahalıdır. Makinede seri üretilen camlar, hem hayatımızı kolaylaştırmaya yönelik hem de dekoratif olarak değerlendirebileceğimiz objelerin daha ucuza satılıyor olması tüketiciyi bu yöne kaymasına neden olmuştur. Şüphesiz günümüz tüketicisinin her iki türe de gereksinimi vardır. Bu nedenlerden dolayı 20. ve 21. yüzyıl cam sanatı hakkında yorum yapmayı oldukça zorlaştırmaktadır. Geçmişten beri temel ilkeleri değişmeyen cam üretiminde, makinelere yapılan küçük müdahalelerle hayal gücümüzü zorlayan biçimlerin üretilmesi endüstriyel anlamda gelişimin sınırlarını ortadan kaldırmaktadır.

1.4. CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİKLERİ

Cam şekillendirme teknikleri dokuz ana başlık altında incelenmesi yapılarak, tekniklerin cam sanatındaki yerlerinin ve şekillendirme konusunda birbirlerinden ayrıldıkları noktaların daha iyi anlaşılması amaçlanmıştır.

1.4.1. İç Kalıp Tekniği

Fotoğraf 1. M.S 2-3. Yüzyıl gözyaşı şişesi, Roma, Medusa Arkeolojik Cam Eserleri Müzesi, Resul GÜNEY 15.04.2018

Isıya dayanıklı metal çubuk ile desteklenen, tezek ve kil karışımından oluşturulmuş bir çekirdeğin etrafına, eriyik haldeki camın sarılmasıyla obje oluşturma tekniğidir. Bu tekniğe ilkel dönemlerde rastlanmaktadır. En yaygın olarak gözyaşı şişelerinin

yapımında bu teknik karşımıza çıkmaktadır. Şekillendirme işlemi bitmiş ürün metal çubuktan çıkarılarak tavlaması yapılır. Tavlama işleminin ardından soğutma işlemi gerçekleştirilir ve soğuma aşaması tamamlandıktan sonra objemizin iç çekirdeğini oluşturan tezek ve kil karışımı oyma aleti ile objenin içerisinden kazınarak çıkarılır (Fotoğraf 1).

1.4.2. Millefiori, Bin Çiçek Tekniği

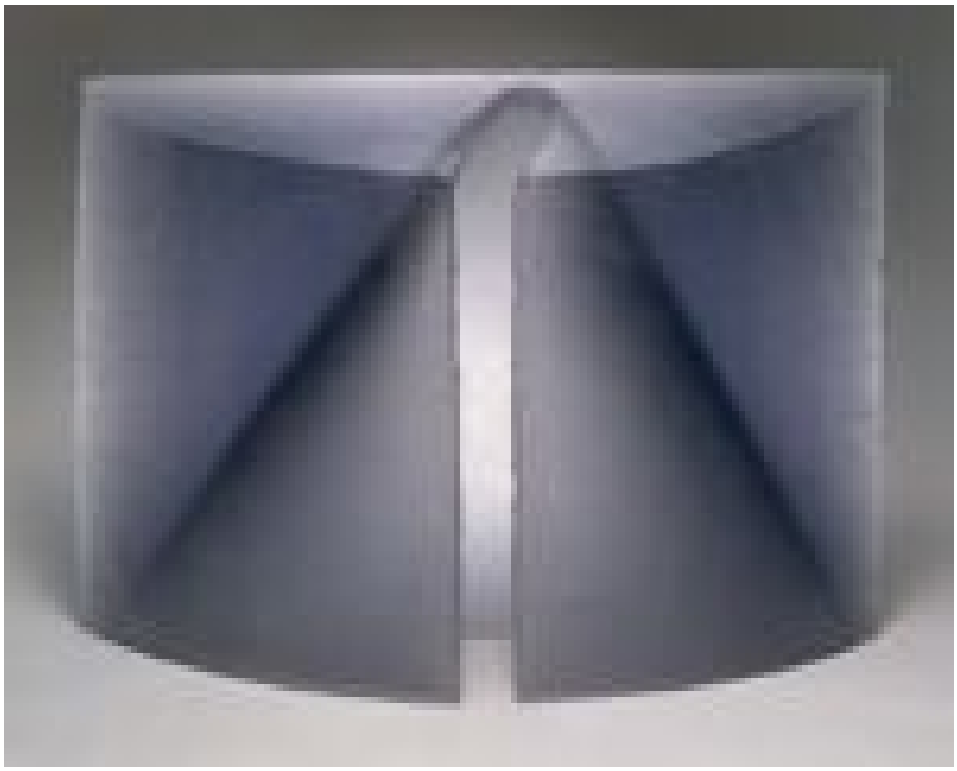
Görsel 8. Glass Of Venice Erişim: 08.06.2018 https://www.glassofvenice.com/murano-glass-jewelry/millefiori.html)

Çiçek tasarımlarıyla oluşturulmuş murrine cam çubuk parçaları bir ısıya dayanıklı alçı kalıp içerisine dizilir. Bu işlemin ardından fırınlama yapılarak çiçek desenli cam parçalarının birbirlerine kaynaşması sağlanır. Bu teknik genel olarak takı tasarımlarında ve çökertme tekniğinde kullanılmaktadır (Görsel 8).

1.4.3. Döküm Yöntemiyle Şekillendirme Tekniği

Döküm yöntemi ile şekillendirme, kalıba döküm ve kuma döküm yöntemi olarak iki farklı teknikle yapılmaktadır.

Kalıba Döküm, ergitilmiş camın açık ya da kapalı kalıp içerisine dökülmesi ile oluşan bir tekniktir. 1250℃-1300℃ sıcaklıkları arasında ergitilmiş olan cam kalıbın en ince detayını alacak gösterecek şekilde bal kıvamına ulaşır. Açık kalıplarda, bal kıvamındaki sıvı cam metal bir kepçe yardımıyla ya da direkt olarak cam eritme potasından kalıba aktarılır. Kapalı kalıplarda ise aynı yöntem uygulanmaktadır. Kullanılan kalıplar genellikle metalden imal edilmiştir (Görsel 9).



Görsel 9. Stanislav Libensky, 70.5 x 100.3 x 22.9cm Erişim: 08.06.2018
https://www.metmuseum.org/art/collection/search/490742?searchField=All&sortBy=relevance&ft=glass+casting&offset=140&rpp=20&pos=157

Görsel 10. Teresa chlapowski Erişim: 08.06.2018 http://www.teresachlapowski.co.uk/gallery-sand-cast-glass.html

Kuma Döküm, 1250℃-1300℃ sıcaklıkları arasında ergitilmiş olan camın, kumdan hazırlanmış olan kalıplara doldurulmasıyla oluşan bir tekniktir. Kalıp hazırlamada kullanılan kum, silis kumu olarak da adlandırılır. Silis kumu aynı zamanda metal döküm kalıplarının hazırlanmasında kullanılmaktadır. Döküm yöntemi olarak açık kalıba döküm tekniğiyle benzerlik göstermektedir. Alçı, ahşap, kil gibi malzemelerden hazırlanmış olan modeller çevirme işleminin kolay yapılabilmesi için modele uygun ebatlarda bir tahta parçasını üzerine, döküm ağzı zemine gelecek şekilde yerleştirilir. Modelin en yüksek noktasını aşacak ölçüde ahşaptan bir kasnak modelin etrafına yerleştirilir. Döküm esnasında eriyik haldeki camın silis kumuna yapışmasını önlemek amacıyla model üzerine grafit tozu bir elek yardımı ile ince bir tabaka halinde serpiştirilir. Nemlendirilen silis kumu, hazırlanmış olan kasnak içerisine parça parça doldurularak düz bir aletle sıkıştırılarak kasnak ağzına kadar doldurulur ve hazırlanan kalıp ters çevrilir. Model gömülü olduğu kumdan rölyeflere zarar vermeden çıkarılarak negatif bir rölyef oluşturulur. Eriyik cam hazırlanan kum kalıp içerisine düzenli bir akış sağlayacak şekilde metal bir kepçe yardımı ile doldurulur. Eriyik cam rölyef detaylarını tam olarak aldıktan sonra camın sıcaklıığ yaklaşık 600℃ ye ulaştıktan sonra obje kalıptan çıkarılarak tavlama fırınına alınır. Devamında ise soğutma işlemi gerçekleştirilir (Görsel 10).

1.4.4. Presleme Tekniği

Bu teknikte eriyik haldeki cam, çelik veya döküm demirden hazırlanmış çift cidarlı bir kalıp içerisine alınır ve kalıp cidarları birleştirilerek kalıp cidarları uygun bir basınçça maruz bırakılarak eriyik haldeki camın kalıp iç rölyeflerinin biçimini alması sağlanır. Genellikle avize parçaları, sofra gereçleri gibi ürünlerin üretiminde yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (Görsel 11).

Görsel 11. Erişim: 08.06.2018 https://www.cmog.org/glass-dictionary/pressed-glass

1.4.5. Üfleme Yöntemi İle Şekillendirme Tekniği

Bal kıvamındaki eriyik cam, ebatları 120cm ve 140cm arasında değişen pipo adında paslanmaz çelik boru yardımıyla üflenerek, cam içerisinde boşluk oluşturmak sureti ile uygulanan şekillendirme tekniğidir. Bu teknik uygulanma bakımından, kalıp içine üfleme ve serbest üfleme olarak ikiye ayrılmaktadır (Görsel 12).

Görsel 12. Erişim: 08.06.2018 https://www.luxuriousmagazine.com/2015/01/peter-laytons-london-glassblowing-grandmaster-of-glass-showcases-young-masters/

Kalıp İçine Üfleme yönteminde kullanılan kalıplar; geleneksel ağaç kalıplar, metal kalıplar, alüminyum, bronz, demir, çelik, grafit ve alçı silika karışımından oluşan alçı kalıplar kullanılmaktadır. Piponun ucuna alınan eriyik cam üfleme ağızından, kalıp ağızından girebilecek ölçüye gelene kadar üfleme yapılarak bir balon haline getirilir. Balon halindeki cam balonu kalıp içerisine yerleştirilerek, kalıp rölyefliyse pipo satabil bir şekilde tutularak üfleme yapılır. Kullanılan kalıp üzerinde rölyef bulundurmuyorsa üfleme işlemiyle birlikte pipo çevrilmeye devam edilir. Şekillendirme işlemi tamamlandıktan sonra elde edilen ürün tavlama fırınına alınarak uygulama sonlandırılır (Görsel 13).

Görsel 13. 2.-3. Yüzyıl Roma Erişim: 08.06.2018 https://www.metmuseum.org/toah/works-of-art/17.194.219/

Serbest üfleme tekniğinde, pipo yanında cam kesme makasları, cam maşaları gibi çeşitli aletler kullanılmaktadır. Teknik gereği olarak kalıp kullanılmadan serbest bir üfleme yapılarak obje şekillendirmesi el aletleri vasıtası ile tamamen el ile yapılmaktadır (Görsel 14).

Görsel 14. 1490-1510 Almanya Cloisters Koleksiyonu Erişim: 08.06.2018
https://www.metmuseum.org/art/collection/search/479799

1.4.6. Fırında Şekillendirme Teknikleri

Camı fırında şekillendirme teknikleri fırın dökümü, pate de verre, mozaik cam, çökertme, füzyon olmak üzere beş teknikten oluşmaktadır.

Fırın Döküm tekniği, Isıya dayanıklı ve içerisinde silis, alçı, kalsine kaolen, cam elyafı, ludo (pişirilmiş alçı) gibi hammaddeler ihtiva eden bir kalıp içerisinde, camın fırınlanarak pişirilmesiyle oluşan şekillendirme tekniğidir. Fırın döküm tekniği her boyuttaki cam ile yapılmaktadır. Kullanılacak camların tane iriliği üretilen ürünün şeffaflık ve matlığını belirlemektedir. Kullanılan cam ebatları bezelye tanesi boyutunda kullanıldığı takdirde elde edilen üründe mat bir iç görünüm elde edilmesine neden olur. Kullanılan cam parçalarının tane irilikler büyüdükçe daha şeffaf ve berrak bir iç görünüm elde edilmektedir. Bu teknik uygulaması yapılırken dikkat edilmesi gereken temel faktörlerden birisi de modelin hacminin tam olarak hesaplanmasıdır. Hacim hesabı tam olarak yapılmazsa cam parçalarının arasında oluşan hava boşluklarından oluşan bir hacim azalması yaşanır ve kalıp içerisi eriyik cam ile tam olarak doldurulamaz. Kalıpların rezervuar bölümleri, pişirim sırasında yaşanacak aksaklıkları

Görsel 15. Erişim: 08.06.2018 https://www.amaco.com/craft_how_tos/122

engellemek amacı ile kalıp üzerinde olacak şekilde tasarlanmalıdır. Camın erime noktasına ulaşmasıyla fırın kapağı 10cm kadar aralanarak camların kalıp içerisine tam olarak dolup dolmadığı kontrol edilmelidir. Kalıp rezervuar bölümüne eklenen camın yetersiz gelmesi durumunda dışarıdan cam eklenerek fırın kapatılmalı ve bekleme süresi uzatılmalıdır (Görsel 15).

Pate De Verre (Cam Pastası) Tekniği, Cam hamurunun ısıya dayanıklı çift cidarlı kalıp arasında ısıl işleme tabi tutularak doğal çökme ve yapışma sağlanması işlemidir. Cam hamuru hazırlanmasında, toz ya da granül haldeki cam parçacıkları ve doğal bir

Görsel 16. Kimiake & Shin-ichi Higuchi Erişim: 08.06.2018 https://shops.cmog.org/higuchi-cyclamen-flared-vase

yapıştırıcı olan arap zamkının karıştırılması ile elde edilmektedir. Bu tekniğin sağladığı kolaylık renkli cam taneleriyle düzenli bir desen oluşumu sağlayarak bir bütünlük elde edilmesidir. Kullanılan cam parçalarının irilik ufaklık durumu üretilen ürünün şeffaflık

ve matlık özelliğini belirlemektedir. Pate de verre tekniği ile döküm yöntemine göre daha ince ürünleri üretmek mümkün kılınmıştır. Pişirim sıcaklığı 700℃-800℃ leri arasında yapılmaktadır. Bu teknik biblo, heykel, pano tarzında eser üretimi yapılabilmektedir. (Görsel 16).

Görsel 17. 1. Yüzyıl 1. Yarısı Roma Gözyaşı Şişesi Erişim:08.06.2018, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/245727

Mozaik Cam tekniğinde genellikle geniş ağızlı kaplar üretilmektedir. cam füzyon işlemine uygun, eşit cam kalınlıklarına sahip cam çubuklar ve termal şoklama sayesinde elde edilmiş cam parçaları kullanılmaktadır. Cam parçaları ısıya dayanıklı ve açık

döküm tekniğine müsait bir kalıplama tekniğiyle kalıplanan bir obje kalıbı içerisine bir et kalınlığı oluşturacak şekilde yerleştirilir. Fırın sıcaklığı 800℃-900℃ aralığında getirilerek cam parçaları arasında kaynaşma sağlanmaktadır. Tavlama işlemi ve soğutma işlemlerinin ardından uygulama tamamlanmaktadır (Görsel 17).

Çökertme Tekniği cam ısıtılma sürecinde bal kıvamına gelene kadar belirli şekil değişiklerine uğramaktadır. Çökertme tekniğinde bahsi geçen şekil değişikliklerinden birisi olan camın yumuşama ve uzama özelliğinden faydalanılmaktadır. Bu teknikte genellikle cam levhalar kullanılmaktadır. Cam levha ortası belirli ölçüde kesilmiş ve bisküvi pişirimi yapılmış seramik bir plaka üzerine yerleştirile bildiği gibi yine bisküvi pişirimi yapılmış bir seramik obje üzerine de yerleştirilebilir. Aynı zamanda çökme zemini hazırlamada cam elyaf ve fiber parçaları da kullanılmaktadır. Pişirim derecesinin düşük olması nedeni ile seramik yüzeylere yapışma da engellenmiş olmaktadır (Görsel 18).

Görsel 18. Gregg Anston-Race Erişim: 08.06.2018
https://craftfusion.co.uk/collections/vessels/products/nebula-giant-kiln-formed-fused-glass-vessel

Füzyon Tekniğinde **b**elirlenmiş desen şekline göre kesilmiş cam plakalar tek boyutlu bir bütünlük sağlayacak şekilde üst üste ya da yan yana dizilir ardından yaklaşık olarak 800°C-900°C arasındaki sıcaklıklarda kontrollü bir fırınlama programıyla pişirime tabi tutularak cam plakaların kaynaşmasının sağlanır. Uygulamada camların yumuşama, uzama ve kaynaşması aşamalarından faydalanılmaktadır (Görsel 19).

Görsel 19. Kim Merriman Pano Erişim: 08.06.2018
http://www.kimmerrimanart.com/installations/index.html

1.4.7. Lampworking Tekniği

Masa üzerine sabitlenmiş bir şalamüs, şalama, pürmüz gibi isimlerle adlandırılan, mutfak tüp gazı ve propan gazı karışımı yaparak ateşin hızı arttırılır. Bu işlem sayesinde camın ergime sıcaklığının yakalanması amaçlanmaktadır. Ergime sıcaklığı yakalanmasından sonra işlenecek olan cam çubuk ısıya alıştırılarak yani alevin ulaştığı son noktadan başlanarak sıcaklığın ergime noktasına en yakın olduğu alevin orta

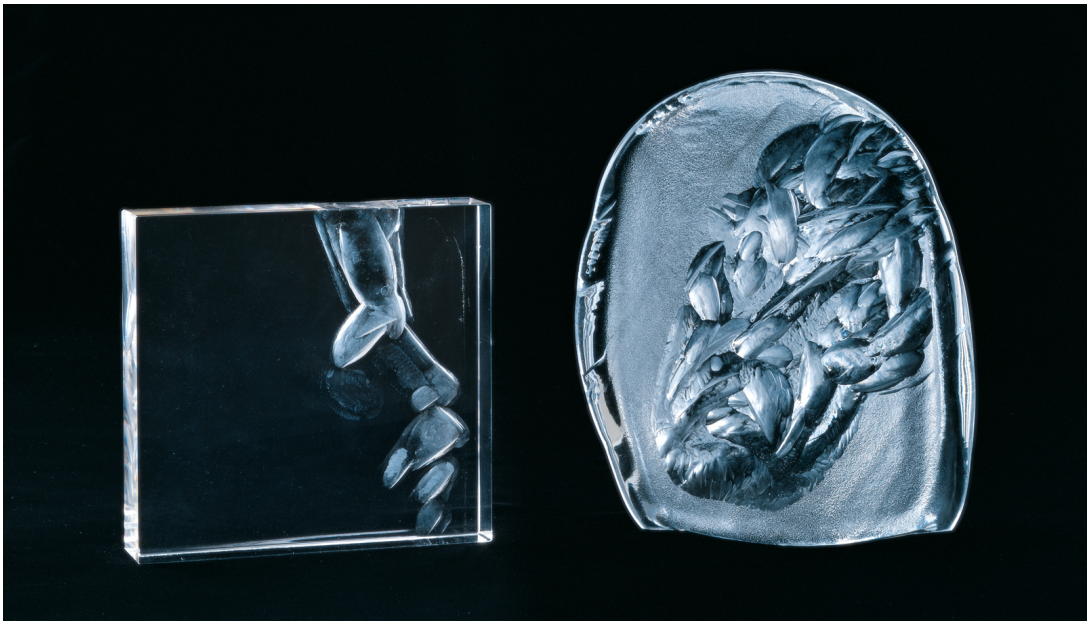
Görsel 20. Beau Tsai Erişim: 08.06.2018 http://www.bethlehemburners.com/artist-gallery/beau-tsai-2

noktasına doğru ilerlenerek cam işlenmeye başlanır. Şekillendirmesi bitmiş olan obje silis kumu ile dolu olan havuz içerisine gömülür ve 12 saat boyunca bu havuz içerisinde gömülü bir şekilde bırakılır. Bu işlem camın ani soğuyup kırılmasını önlemektedir. Üretim esnasında camı tutmak için çelik mandreller kullanılmaktadır. Şekillendirme için cam tutma cımbızları kullanılmaktadır Bu teknik genellikle cam boncuk yapım cam boncuk, bilye ve küçük hayvan figürleri yapımında kullanılmaktadır. (Görsel 20).

1.4.7. Soğuk Cam Şekillendirme Teknikleri

Soğuk cam şekillendirme teknikleri, kesme cam tekniği, asitle aşındırma tekniği ve kumlama tekniği olarak sınıflandırılabilir.

Kesme cam tekniği cam dekorlama da yaygın olarak kullanılan cam gravürle yöntemidir. Dekorlamaya uygun cam obje üzerine silisyum karbür kesici taşlar ve gravür uçları yardımıyla yontma ve oyma işlemleri ile uygulan bir tekniktir. En ustaca ve en güzel örneklerini Çekoslovak kökenli sanatçı olan jiri harcuba vermiştir. Eserlerindeki detaylı işlemeler tekniğinde ve sanatında ne kadar usta olduğunu göstermektedir (Görsel 21).



Görsel 21. Jiří Harcuba, 1928

Erişim: 08.06.2018 https://www.cmog.org/collection/rakow-commission/jiri-harcuba

Asitle aşındırma tekniği soğuk camın hidroflorik asit banyosuna tabi tutulmasıyla uygulan bir tekniktir. Desenleme aşamasında hidroflorik asitten etkilenmeyen zift ve

Görsel 22. Pano Erişim: 08.06.2018 http://www.sundanceglass.com/sandblast/sbpeacock1lg.JPG

balmumu maddeler kullanılmaktadır. Desenleme yapılırken bahsedilen maddelerin kullanıldığı alanların şeffaflığı korunması amaçlanmaktadır. Camın hidroflorik asidin içinde bekletme süresi uzatılarak rölyeflerin derinlikleri de artırılabilmektedir (Görsel 22).

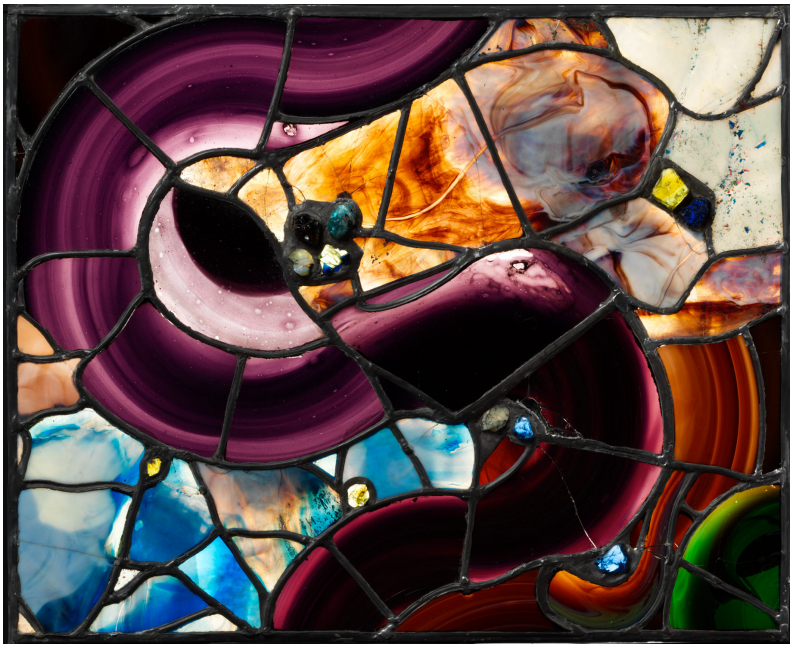
Kumla aşındırma tekniği camın basınçlı havayla granül alüminyum talaşının cam yüzeyine püskürtülerek aşındırılması ya da kesilmesi yöntemidir. Uygulama yapılacak yüzeye desen kumlama esnasında aşınmadan etkilenmeyen yapışkan reklam folyosu ile işlenebilmektedir. Kumlama işlemi her türlü cam obje yüzeylerinde uygulanabilmektedir. (Görsel 23).

Görsel 23. Janet Zambai Erişim: 08.06.2018 https://www.janetzambai.net/vases.htm

1.4.8. Birleştirme Cam Teknikleri

Cam birleştirme teknikleri vitray, tiffany vitray, dalle de verre başlıkları olmak üzere üç farklı başlık altında toplanabilir. Bu teknikler de yapılan uygulamalar farklı cam plaka ya da cam bloklarının bir araya getirilerek bir bütün oluşturması esasına dayanmaktadır.

Vitray tekniği, Vitray kelimesi renkli cam levhaların birleştirilmesi ile oluşan ve bir bütünlük ihtiva eden yapıyı tanımlamak için kullanılmaktadır. Genel ve daha açıklayıcı bir tanımlama yapmak gerekirse, renkli camların parçalarının oluklu kurşun çubuklar yardımı ile birleştirilip lehim yardımı ile sabitlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Teknik zenginliği gereği içi boyama yapılmış cam plakalar, füzyon tekniği ile oluşturulmuş plakalar da bu birleştirme tekniğinde kullanılmaktadır. Vitray sanatı, görsel olarak bir zenginlik içermesi bakımından sanatsal bağlamda bir eğilim ve yaratıcılık ögesini içerisinde barındırmaktadır. Aynı zamanda yapı itibari ile sabit tutula bilmesi ve yerleştirileceği zemin ve alan nedeni ile çok detaylı bir hesaplama yapılması gerekmektedir. Genellikle cami ve kilise camlarında açılmaz durumda sabit bir şekilde kullanılmaktadır (Görsel 24).

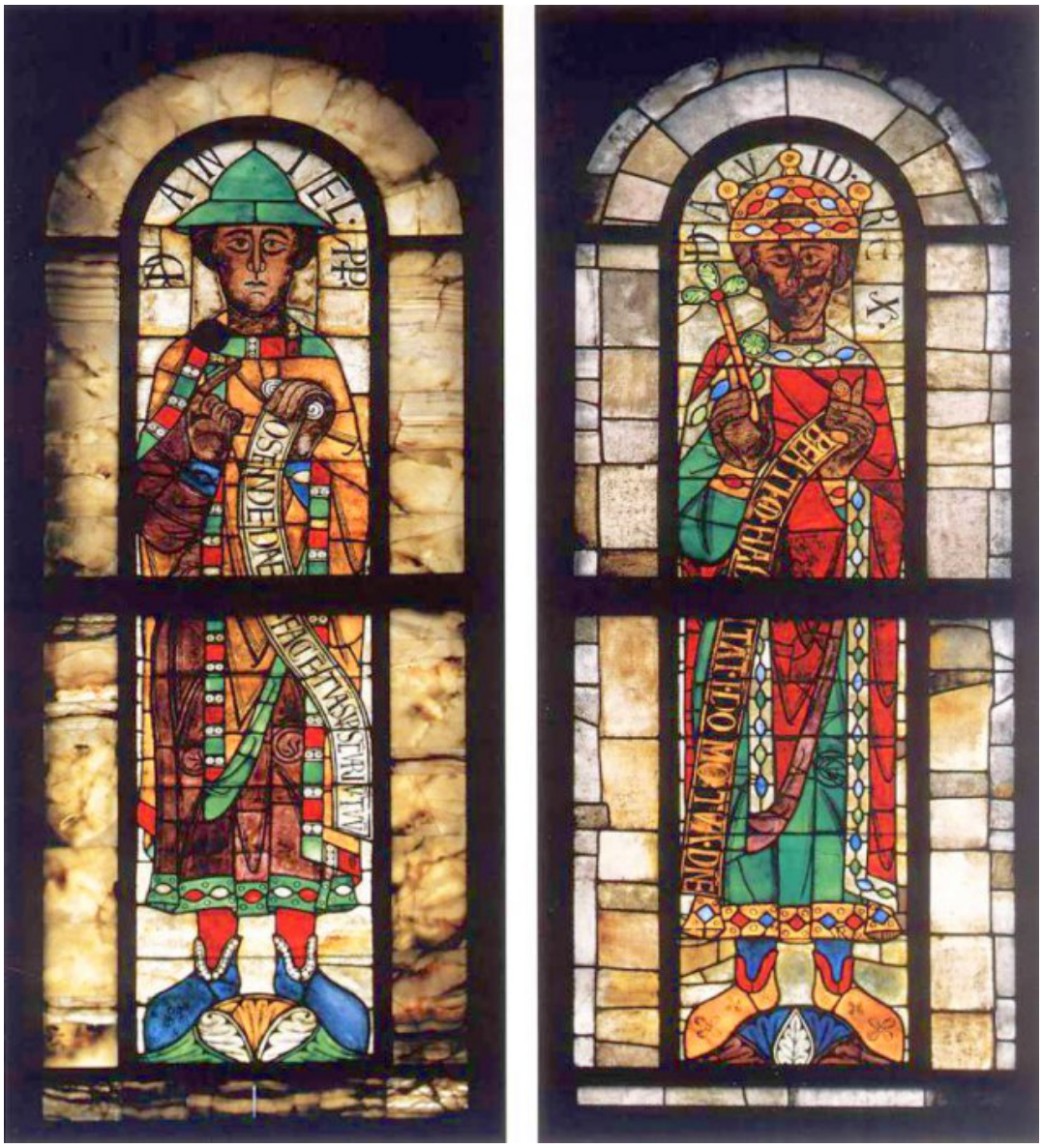


Görsel 24. Louis Comfort Tiffany, 1880 ,Erişim: 08.06.2018
https://www.metmuseum.org/toah/works-of-art/2002.474/

Tiffany Vitray (birleştirme) tekniği **c**amları Kesme ve Kullanılan aletler gereği vitray tekniği ile benzer özelliklere sahip bir tekniktir. Vitray tekniğinden ayrılmasının nedeni, kesilen cam parçalarının kalınlıklarının 2mm ile 10mm arasında değişmesi ve kesilen camları bakır folyo yardımı ile birleştirilmesidir. Kesilen cam parçaları, kullanılan cam kalınlığıyla orantılı olarak aynı kalınlıktaki bakır folyo ile çevrilerek cama yapıştırılmaktadır. Folyolanmış cam parçaları tasarıma uygun şekilde yan yana getirilerek lehim yardımı ile birleştirilir ve işlem tamamlanır. Bu tekniğin en iyi örneklerini aynı zamanda kurucusu olan Lois Comfort Tiffany den ismini almaktadır. Teknik hem mimari alanda kullanılabildiği gibi aydınlatma elemanlarının üretimindede kullanılmaktadır (Görsel 25).

Görsel 25. Louis Comfort Tiffany, 1904-1915,Erişim: 08.06.2018
https://www.metmuseum.org/toah/works-of-art/1974.214.15a,b/

Dalle De Verre tekniği 3-5 cm kalınlığında, 20x20 cm ya da 20x30 cm ölçülerinde, blok cam dilimlerinin, beton ya da reçine yardımı ile birleştirilerek bir bütünlük oluşturulmasıyla yapılan bir tekniktir. Bu teknik aynı zaman beton vitray ya da mozaik vitray olarak da karşımıza çıkmaktadır. Vitray tekniğinin kökenlerini oluşturmaktadır. Bu teknikte verilen ürünler genel olarak katedral ve kiliselerde uygulamaları görülmektedir. Örnek olarak Almanya da Augsburg katedralinde bulunmaktadır (Görsel 26).



Görsel 26. Augsburg Katedrali, 1065, Erişim: 08.06.2018
http://www.mpsaz.org/skyline/staff/jamuth/history-stained-glass/

1.4.9. Dekorlama Cam Teknikleri

Dekorlama cam tekniklerinde genellikle görsellik ön planda tutulmaktadır. Dekorlama teknikleri parça ekleme ve sarma, çatlatma, filigrana, Graal, Incalmo, iç boyama (intereposed painting), lamelles-plaquettes, marqetry, mineleme (Enameling), yanardöner cam (carnival glass), boyama (Staining) olmak üzere on bir ayrı teknik olarak incelenmektedir.

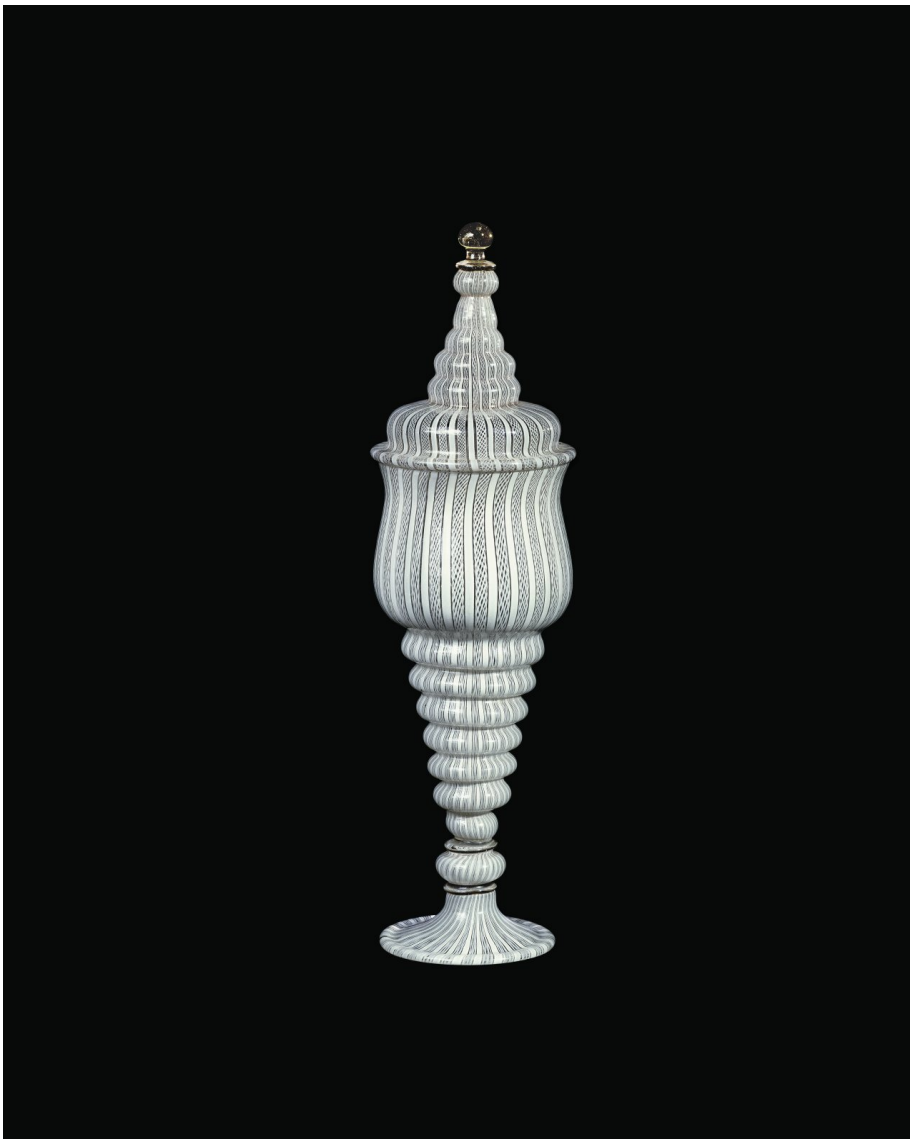
Parça ekleme ve sarma tekniğinde sıcak cam şekillendirme teknikleriyle şekillendirilmesi bitmiş ve sıcaklığını kaybetmemiş bir obje üzerine şekillendirilmesi bitmiş ve sıcak halde olan bir desenin yapıştırılmak sureti ile ojenin etrafının sarılması yöntemdir. Genellikle vazo ve tabak dekorlama işlemlerinde kullanılmaktadır (Görsel 27).

Görsel 27.
Emile Gallé, 1885, Erişim: 08.06.2018, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/207850

Çatlatma Tekniğinde ojelere çatlak efekti vermek amacıyla kullanılan bir süsleme yöntemidir. Üfleme yöntemiyle büyütülen cam balonu işleme prosesine uygun sıcaklığını kaybetmeden soğuk suya daldırılarak cam yüzeyinde ince çatlaklar elde edilir. Daldırma işleminin devamında cam sıcaklığını tam olarak kaybetmesine izin verilmeden üfleme işlemine devam edilmektedir. İstenilen çatlak efekti elde edildikten sonra cam balonu üzerini kaplayacak kadar ince bir tabaka halinde tekrar cam alınarak oluşturulacak objeye son şekli verilir. Şekillendirme işlemi tamamlanmış obje tavlama işlemine tabi tutularak soğutma işlemi gerçekleştirilerek uygulama sonlandırılmaktadır (Görsel 28).

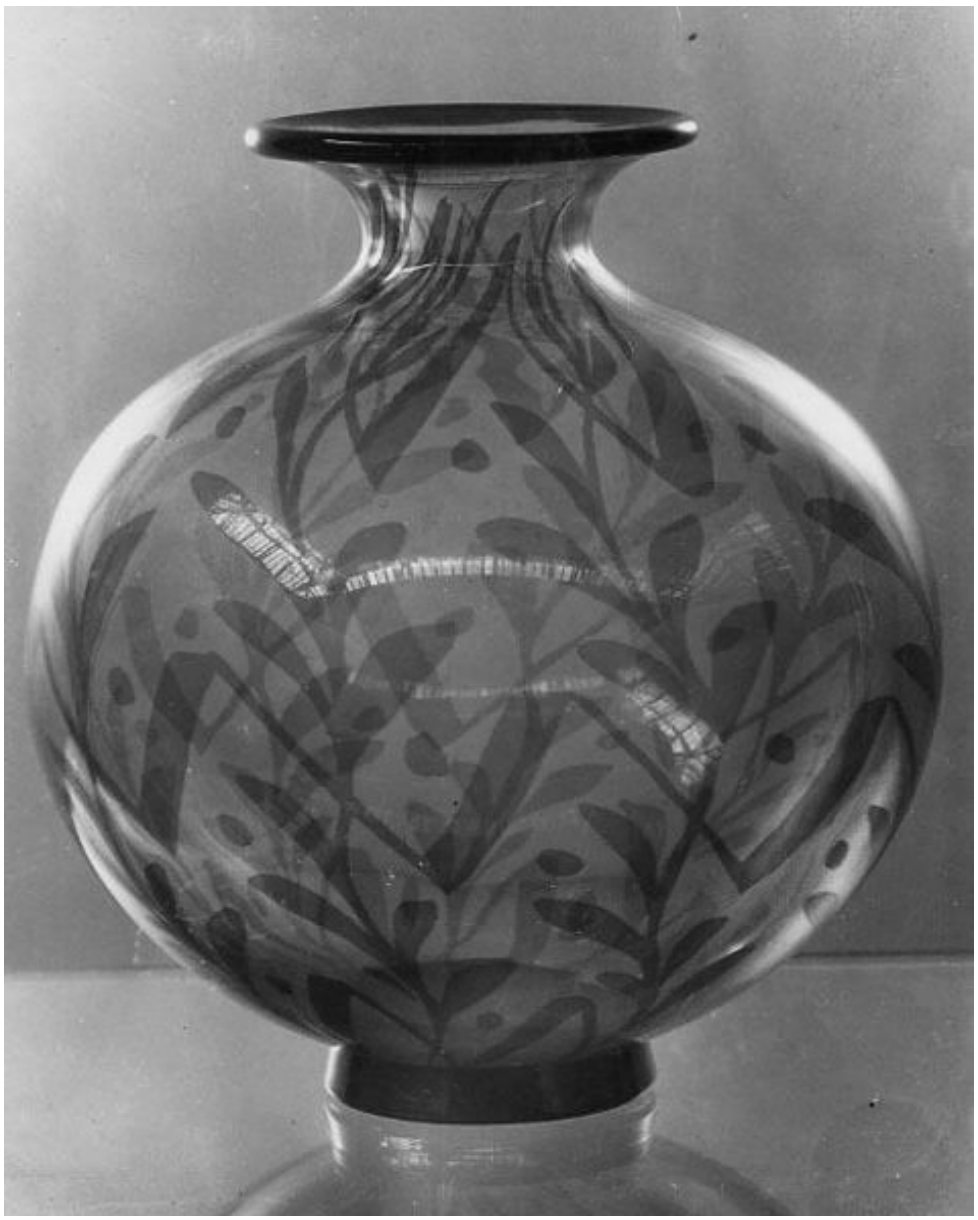
Görsel 28. Erken Hellenistik,
4. yüzyıl sonu, Erişim: 08.06.2018 https://www.metmuseum.org/art/collection/search/257511

Venediklilerin ‘latticino’ adını verdikleri Filigrana tekniği, Türkiye de çeşmi-i bülbül olarak bilinmektedir. Beyaz yada renkli cam çubukların metal bir kalıp içerisine dizilerek, kalıp ortasına şeffaf cam üflemesi ile meydana getirilen dekorlama tekniğidir. Bu teknikte çubuk camlar aynı kalınlıklarda olabildiği gibi farklı düzenlerde ve farklı kalınlıklarda dizilerek farklı desenler ortaya çıkarılmaktadır. Filigrananın en yaygın olarak bilinen dekor şekli, üfleme sırasında objenin döndürülmesiyle meydan getirilen paralel düzde hazırlanmış, spiral çizgilerin oluşturulmasıdır (Görsel 29).



Görsel 29. Covered Goblet, 1575-1625, , Erişim: 08.06.2018
https://www.cmog.org/artwork/covered-goblet-24?image=0

Graal tekniğinde sıcak cama üfleme yapılıp, sırasıyla tavlama ve soğutulma işlemleri yapıldıktan sonra dekoru oluşturmak için kumlama yada asit indirme yöntemi uygulanmaktadır. Dekorlama işlemi tamamlanmış parça, fırında 400℃-500℃'de ikincil bir ısıl işleme tabi tutulur. Formun üzerine renkli ya da şeffaf bir cam, cam eritme potasından alınır ve dekorlu parça etrafına sarılarak ikinci bir üfleme işlemine tabi tutularak istenilen şekil verilir. (Görsel 30).



Görsel 30. Edward Hald, 1926, Erişim: 08.06.2018
https://www.metmuseum.org/art/collection/search/487601

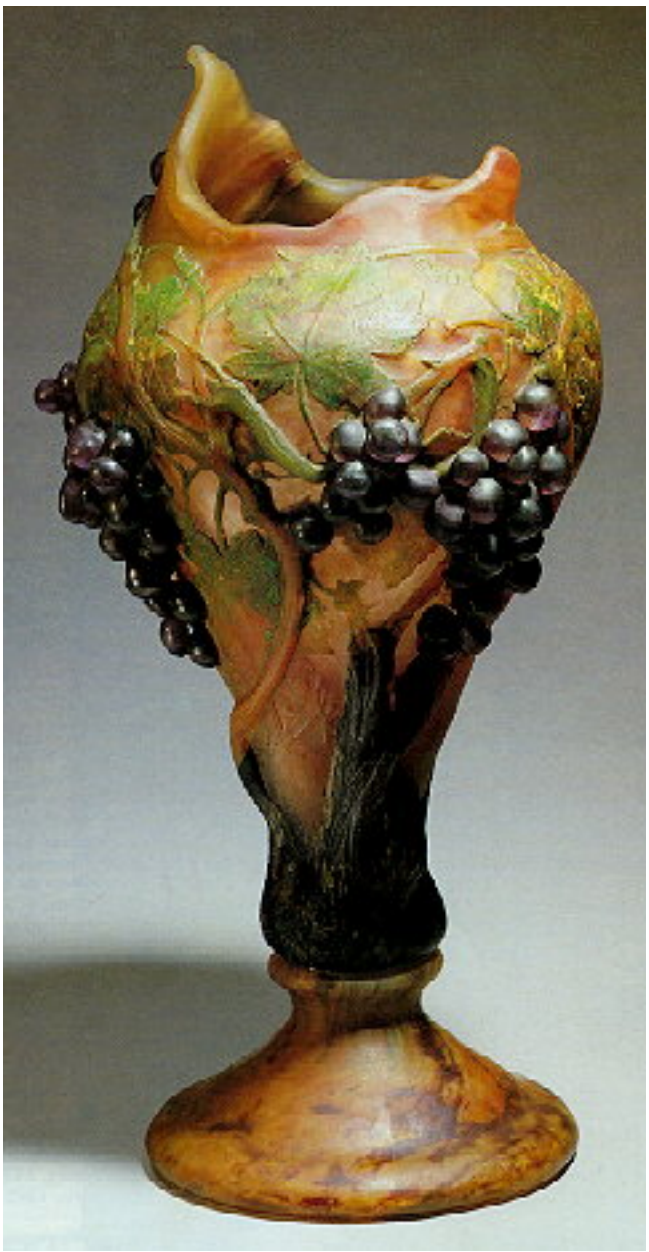
Incalmo tekniği tek bir objenin iki ya da daha fazla renkli erimiş cam ile üretilmesi ile yapılan dekorlama tekniğidir. Üretilen parçaların birleştirilmesi iki cam üfleticisi tarafından dikkatli bir şekilde yapılmaktadır. Üçüncü bir renk daha eklenmesiyle objelere görsel bir anlam katmak mümkündür (Görsel 31).

Görsel 31. Irak, 9.-10. Yy., , Erişim: 08.06.2018 https://www.metmuseum.org/toah/works-of-art/08.138.2/

İç boyama (İntereposed Painting) tekniği cam yüzeyine yapılan dekor işleminin, şeffaf bir cam tabakası ile sarılarak dekorlu yüzeyin iki cam tabakası arasında bırakılmasıyla oluşan bir tekniktir. İlk olarak bir obje üfleme yapılarak oluşturulur ve üzerine mineleme yöntemiyle, obje soğutulduktan sonra ya da tekrar ısıtılarak dekorlama işlemi yapılmaktadır. Dekorlama işlemi sonrasında obje üzeri şeffaf, eriyik bir cam tabakası ile kaplanarak teknik sonlandırılmaktadır (Görsel 32).

Görsel 32. Emile Gallé, 1904, Erişim: 08.06.2018 http://www.hermitage--www.hermitagemuseum.org/wps/portal/hermitage/digital-collection/08.+applied+arts/604579

Lamelles-Plaquettes tekniğinde sıcak cam şekillendirme teknikleriyle oluşturulmuş renkli bir obje, sıcaklığını kaybetmeden obje üzerinin çok ince farklı bir renkle kaplandıktan sonra tavlama ve soğutma işlemleri uygulanmaktadır. Soğutma işlemlerinden sonra ikinci defa eklenmiş olan ince renkli cam tabakasının kesici ve yontucu özellikteki çarklarla objeni gerçek rengi çıkana kadar kazınması ile meydana getirilen dekorlama tekniğidir (Görsel 33).



Görsel 33. Daum Collection , 1983, Erişim: 08.06.2018, http://mban.nancy.fr/fr/collections/collection-daum.html

Marqueterie tekniği daha önceden oluşturulmuş, tavlama ve soğutma işlemi tamamlanmış olan obje üzerine kazıma tekniği ile oluşturulmuş negatif rölyefli desenlerin iç kısımlarının farklı renkteki eriyik cam ile doldurulması ile oluşturulan dekorlama işlemidir. Dekor kazıması yapılmış obje eriyik camın objeyi şoklayarak kırmasını engellemek amacı ile objenin şekil bütünlüğünü kaybetmeyecek kadar ısıtılarak rölyef iç kısımlarına renkli eriyik cam yerleştirildikten sonra obje pürüzsüz bir yüzey elde edilene kadar aletler vasıtası ile döndürülerek uygulama tamamlanmaktadır (Görsel 34).

Görsel 34. Emile Gallé, 1904, Erişim: 08.06.2018
http://www.idverre.net/encyclo/technique.php?id=38

Mineleme (Enameling), emaye tekniği iri cam tanelerinin çok ince tane boyutuna getirilmesi ile yapılan bir işlemdir. Cam tozları ve arap zamkı ile bir karışım hazırlanarak fırça ya da püskürtme yapılacak kıvama getirilmektedir. Bu karışım bir cam üzerine ya da alçı kalıp üzerine fırça veya püskürtme yöntemi ile tasarlanmış alana uygulanır. Cam tozlarının çok ince tane özelliği göstermesi nedeni yaklaşık 600℃ gibi düşük sıcaklıklarda erime ve kaynaşma sağlanmaktadır. Tavlama ve soğutma işlemleri tamamlandıktan sonra uygulama tamamlanır (Görsel 35).

Görsel 35. cami lambası, Mısır 1285, Erişim: 08.06.2018,
https://www.metmuseum.org/toah/works-of-art/17.190.985/

Yanardöner cam (Carnival Glass) dekorlama tekniği cam yüzeyinin bakır klorür, demir klorür, altın klorür gibi metal tuzlar ile kaplanması ile oluşturulan dekorlama tekniğidir. Bu dekorlama yönteminin üç şekilde uygulaması yapılmaktadır. Birinci yöntem, metal tuzları toz haline getirildikten sonra sıcak şekillendirmesi tamamlanmış obje üzerine bir elek yardımıyla verilmek istenilen efekt doğrultusunda ince ya da kalın bir tabaka halinde serpilmesi ile yapılmaktadır. İkinci yöntem, metal tuzları saf su, alkol içerisinde solüsyon haline getirilerek sıcak şekillendirmesi bitmiş olan obje üzerine, obje sıcaklığını yitirmeden bir bez ile solüsyonun sürülmesi ile istenilen efekt doğrultusunda uygulanması şeklinde yapılmaktadır. Aynı zamanda metal tuzları seramik bir kap içerisinde fırın da bir kenara koyulmak sureti ile ortamdan faydalanılarak kaplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Üçüncü yöntem de ise şekillendirmesi tamamlanmış ve soğutma işlemleri gerçekleştirilmiş cam üzerine gümüş ya da bakır esaslı lüsterlerin tatbik edilerek fırınlaması ile yapılmaktadır. (Görsel 36)

Görsel 36. Imperial Glass Company 1901-1984, Amerika, Erişim: 08.06.2018, https://www.cmog.org/artwork/carnival-glass-bowl-marigold-star-and-file-pattern

Boyama (Staining) tekniği sıcak şekillendirmesi ve soğutma işlemleri tamamlanmış obje üzerine metal oksitlerin saf su ile solüsyon haline getirildikten sonra desen doğrultusunda tatbik edilerek, fırınlanması ile yarı şeffaf bir görünüm elde edilmesi ile oluşturulan dekorlama tekniğidir. (Görsel 37)

Görsel 37. Suriye, 13-14. Yüzyıl, Erişim: 08.06.2018,
https://www.metmuseum.org/art/collection/search/447010

2. BÖLÜM

PATE DE VERRE CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİ

2.1. Pate De Verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Tanımı Ve Tarihsel Gelişimi

Pate de verre kelimesi, İngilizce glass paste, İtalyancada pasta anlamına gelen vitrea, Türkçeye ise cam pastası olarak çevrisi yapılmıştır. Kelime anlamı olarak tekniğin tanımı tam olarak yapılamamaktadır. Teknik 17. Yüzyılın başlarından itibaren madalyon, cam boncuk, takı gibi küçük eşyaların ve değerli taşların taklit birleşimlerini tanımlamak için kullanılmaktadır. Farklı bir tanım daha yapılarak ergitilmiş cam, bazen de ergitilmiş ve içerisinde oran itibari ile fazla miktarda kurşun barındıran camların kullanıldığı objelerin tanımlaması için yapılmıştır. Buradaki tanımlardan da anlaşılacağı üzere tekniğin tanımı çok geniş bir yelpazede yapılmıştır.

Pate de verre olarak adlandırılmış olan sıcak cam şekillendirme tekniği, 19. Yüzyılının sonlarında eski cam şekillendirme tekniklerinin uygulanmaya başlanması ile birlikte tanımı ve uygulama yöntemi hakkında bazı tartışmaları da getirmiştir. Pate de verre, sanatçıların yaratıcılıklarının ellerinde gelişimini sürdüren bir tekniktir. Bu teknikte, temel taşı sayılabilecek özellikler değiştirildiğinde, uygulama sonucu ortaya konulan ürün, tekniğin öz nitelikleri dışında bir ürün haline gelmekte ve pate de verre tekniği dışına çıkılmış olmaktadır. Bu nedenle daha önce yapılmış olan tanımlamaların ve uygulamaların incelenmesi gerekmektedir.

Arkeolojik kaynaklar incelendiğinde bahsi geçen tanım çelişikliğine camcılığın tanımlanmasında da gözlenmektedir. Buna örnek olarak;

> "Cam hamuru, bir tank ya da potada, ocak üzerinde, silis, soda, kireç gibi ana maddelere, sodyum, kalsiyum, potasyum oksit gibi tamamlayıcı katkılar

> konulmasıyla elde edilen bir oksitler karışımıdır. Bu karışımların yüzdesine bağlı olarak da camda çeşitli özellikler ortaya çıkar. Bu karışıma renk verilmesi amacıyla metalik oksitler katılır. Bu karışım 1000℃'nin üstünde bir sıcaklıktaüstünde eritilir ve istenen obje biçimi verilir (Aynur, 1987, s.587)".

Bu tanımda da görüldüğü üzere cam eriğine cam hamuru denmektedir. Tanımlama konusunda yaşanan farklılık adına verilebilecek diğer bir örnek ise Önder Küçükerman tarafından yapılmaktadır.

> "Bu sistemin genel ilkesi şöyle özetlenebilir. Renkli cam kırıkları dövülüp toz durumuna getirilir. Sonra bu toz değişik bağlayıcılarla çamur haline getirilip, tıpkı bir seramik çamuru gibi işlenir ve biçimlendirilir. Sonra bu iş için gereken ısılardaki fırınlarda pişirilerek camlaştırılır. Bu yöntemde biçimlendirme ve renklendirme, soğuk bir malzemeyle oluşturulduğu için değişik özellikler elde edilmiştir. Bu nedenle, ilk örneklerin üretilmesinde kullanılan bu yönteme, malzemesi "camlaşan bir seramik" yöntemi olarak bakılabilir. A- Cam kırıkları bir bağlayıcıyla hamur yapılır. B- Bu soğuk hamur, elle ya da tornada istenilen biçime getirilir. C- Gerekirse üzerine değişik renkler, süsler ya da kabartma işlemleri soğuk olarak yapılır. D- bitirilen biçim kurutulur. E- Pişirilip camlaşması için sıcak ortama konulur. Bu arada eriyip akışkanlaşan camın biçiminin bozulmaması için özel destekler gerekir. F- Camlaşan biçim destek dokusunda temizlenip çıkarılır (Önder, 1985, s.39)".

Yapılan tanımlamaların bir birleri arasında farklılık göstermesi ve zaman zaman açık olarak yapılmaması nedeniyle, konu hakkında yapılan çalışmalarla ilgili teorik paylaşımlarda eksikliklerin olabileceği düşünülmektedir.

"19. yüzyıl sonlarında Fransız Henri Cros'un tarafından Eski Roma ve Mısır'da renkli cam heykellerini araştırmaya başlaması, eski döküm tekniklerine ulaşması sonucunda kendisi geliştirdiği tekniğe pate de verre adını vermiştir. Kullandığı yöntemde ise bağlayıcı maddelerle karıştırılmış ve öğütülmüş cam tanecikleri ile yapılan denemeleri içermektedir (Lucarta, 1988, s.16)".

Henri Cros tarafında canlandırılan pate de verre tekniği çok tartışmalı tanımlara neden olmuştur. Bu yüzyılın sonlarında pate de verre tekniği 'cam hamuru' anlamında, yüksek ısıya dayanıklı kalıp içerisinde cam taneciklerinin ısıtılarak şekillendirilmesi, cam

döküm yönteminde kullanılan yöntemlerin tanımlanmasında kullanılmıştır. “Genel bir tanımlama yapılarak, teknik ilgi çekici ve şaşırtıcı bir his yaratmıştır. Tanımlamada kullanılan camın işlenme sıcaklığı, renklendirme gibi belirsizlik yaratan ifadeler tekniğin teorik olarak aktarımı esnasında yanlış yönlendirmelere neden olmaktadır (Keith, 2002, s.105)”.

Bu teknik üzerine çalışmalar yürüten sanatçılar bütün fırınlama yöntemlerini kullanmışlardır. Pate de verre ile uygulama yapan her sanatçı, tekniği geliştirmiş ve öz kelimelerle tanımlamalar yapmışlardır. Yapılan tanımlamalar göz önünde bulundurularak, pate de verre tekniği basit olarak; yüksek ısıya dayanıklı bir kalıbın boşluk kısmının cam tanelerinin ısıtılarak kalıp içerisine yerleştirilmesi olarak tanımlanabilir. Bu uygulama aynı zamanda “ergimiş olan camın mukavemetini ve kalıp içerisindeki şeklini kaybetmeden muhafaza edilmesi esasına dayanır. Bununla birlikte olumlu sonuç alabilmenin farklı yöntemleri de bulunmaktadır. Bu ise sanatçının kişisel yaratıcılığı ile sağlanmaktadır (Keith, 2002, s.108)”.

Farklı yöntem ve denemeler ile günümüze kadar ulaşmayı başarmış olan pate de verre sıcak cam şekillendirme tekniği, modelleme aşamasından başlayarak fırınlama işlemine, tavlama işlemine ve ürünün kalıptan çıkarılmasına kadar titizlikle ilerleyen bir süreci gerektirir. Teknik kullanımı esnasında hazırlanan kalıp karışımları, kullanılacak olan camların yumuşama, erime ve deformasyon özellikleri, istenilen efektele orantılı olarak cam parçalarının büyüklüklerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda fırın rejiminin dikkatli bir şekilde hazırlanması, tekniğin doğru uygulanmasında büyük katkılar sağlamaktadır.

Pate de verre tekniğin de uygulama, toz granül haline getirilmiş cam, su ve arap zamkı ile karıştırılarak bir hamur haline getirilmektedir. Oluşturulan bu cam hamuru fırça, spatül ya da parmak yardımı ile ısıya dayanıklı kalıp üzerine uygulanır. Kullanılacak camlar farklı renklerde olabildiği gibi, renk ihtiva etmeyen şeffaf camlardan da oluşabilmektedir. Burada dikkat edilmesi en önemli hususlardan birisi kullanılacak camların yumuşama noktaları, erigime noktaları ve deformasyon noktalarının aynı olmasıdır. Bu özellikler göz önünde bulundurulmayıp, farklı özelliklerdeki camlar kullanıldığında ergime noktasında kaynaşma tam olarak sağlanamamakla birlikte,

tavlama ve soğutma esnasında cam yüzey gerilimlerinin farklılık göstermesi nedeni ile üretilen ürün çatlayarak parçalanmaya neden olacaktır.

Fırınlanmış objenin kırılmaya karşı direncinin çok düşük olması, kalıp içerisinde çıkarılmasında da kolaylık sağlaması nedeni ile kalıp malzemesi olarak ana bileşeni alçıdan yapılmaktadır. Cam parçalarının tane boyutlarının küçük olması nedeni ile kalıp içerisinden çıkarılan obje yüzeyi matlık özelliği göstermektedir. İstenilen efekt doğrultusunda obje üzerinde parlatma, silme ya da asit indirme işlemleri yapılabilmektedir.

"Pate de verre tekniğinde temel olarak, açık döküme elverişli kalıplar ya da kapalı döküme elverişli kalıplar kullanılmaktadır. Burada önemlilik arz eden asıl konu, ışığın obje üzerindeki kırılma kalitesidir (Boyce, 1989, s.9)".

"Pate de verre terimi uygulanan cam döküm teknikleri için kullanılan genel anlamı ifade eden bir terim olarak da kullanılmaktadır (Boyce, 1989, s.12)". Pate de verre tekniği genellikle fırın döküm yöntemi ile karıştırılmaktadır. Fırın döküm tekniği pate de verre tekniğinin geliştirilmesi ile oluşturulmuş pate de vere tekniklerinden birisidir.

Frit döküm tekniği diğer bir adıyla 'chunk casting' kalıp içerisindeki boşlukların eriyik cam ile doldurulmasıdır. Pate de verre tekniği ile arasındaki fark incelendiğinde dikkat çeken noktalardan biriside cam tanelerindeki irilik oranlarının değişmesidir. Cam parçaları istenilen efekt doğrultusunda iri tanecikler halinde ya da çok ince boyutlara getirilerek kullanılmaktadır. Kullanılan cam iriliği ne kadar büyük ölçülerde olursa sonuç olarak elde edilecek olan obje bir o kadar şeffaflık özelliği ihtiva edecektir. "Pate de verre tekniği incelendiğinde oluşturulmuş objede tam anlamda bir şeffaflık söz konusu olmamakta, cam taneleri göz ile görülebilecek seviyede algılanmaktadır (Lucarta, 1988, s.60-64)".

Pate de verre tekniği konusunda yapılan farklı tanımlara bir örnek ise, Fransız asıllı bir sanatçı olan Georges Despret frit döküm tekniği kullanarak eserlerini pate de verre olarak tanımlamasıdır. Frit tanelerinin kalıp üzerinde ayrı bir şekilde ya da kalıpla bir bütün olarak tasarlanmış olan rezervuar bölümüne yerleştirmek sureti ile fırınlanma yapmıştır. Temel olarak uygulanan bu yöntem fırında döküm yönteminin uygulandığın göstergesidir. Despret' in renkli ve şeffaf cam kırıklarını kullanması, fırın döküm

yöntemi ile pate de verre tekniğinin karıştırılmasına neden olmaktadır. Chunk casting tekniğinde kullanılan kalıp formülizasyonu, pate de verre kullanılan kalıp formülizasyonu ile tamamen aynıdır. Kalıplar tek cidarlı olarak üretilebildiği gibi daha çok parçalı olarak da üretilebilmektedir. Kalıpların tamamında cam parçalarının içerisine yerleştirileceği bir rezervuar bölümü bulunmaktadır. Rezervuar bölümü aynı zamanda camların kalıp içerisine akarak yerleşme işlemi başlamasından sonra ihtiyaç halinde tekrardan bir cam ilavesi yapılmasını da sağlamaktadır. Cam parçalarının kalıp içerisine dolması esnasında, cam parçaları arasında mevcut olan hava boşlukları da kalıp içerisine beraberinde dolmaktadır. Kalıp içerisinde oluşan bu hava boşluklarına habbe ismi verilmektedir. Tercihen ergimiş cam içerisindeki habbeler giderilmek istenebilmektedir. Habbelerin giderilmesi, ergime sıcaklığı elde edildikten sonra bu sıcaklıkta fırın bekleme programı ve uygun zaman çizelgesi ile bekletilerek yapılmaktadır.

Pate de verre tekniği tarihsel süreç içerisinde Mısırlılara kadar uzanmaktadır. Mısırlılar cam eriyiklerinin içerisine çeşitli oksitler ekleyerek camı renklendirmişlerdir. Ürettikleri eserler incelendiğinde, cam eriyiklerinin bakır oksit ve kobalt oksit içerikli olduğu bilinmektedir. Kalıplama tekniği ve yontma tekniği kullanarak cam boncuklar, muskalar üretmişlerdir. Ürettikleri cam parçalarını mobilyalarda kakma olarak kullanmış ve diğer eserleride yer vermektedirler. Mısırlıların kullandıkları kalıplar incelendiğinde, kilden yapılmış kalıplarla karşılaşılmaktadır. “Bu kil kalıpların içerisinde cam parçalarını eriterek bir bütünlük sağlanması şeklinde uygulamalar yapmışlardır. Bu teknikle, daha sonraları yontma işlemi ile objeler üretmek amacıyla renkli cam bloklar üretmişlerdir. 3000 yıl önce pate de verre tekniğinin ilk örneklerini bu uygulamaları yaparak vermişlerdir (Layton, 1996, s.12)”.

Roma tarihi eserleri incelendiğinde pate de verre tekniğinin etkilerini de görmek mümkündür. Dönem içerisindeki tarihi eserlerde, pate de verre tekniğinin gelişim göstererek kalıplama tekniklerinde ilerleme kaydedildiği göze çarpmaktadır. Günümüzde kullanılmakta olan kayıp mum tekniğinin, Roma imparatorluk dönemi içerisinde yapıldığı bilinmektedir. Balmumu eritilerek bir kütle haline getirdikten sonra modelleme işlemi yapılmıştır. Dekorlama işlemi tamamlanmış model etrafına bir dış kalıplama yapılarak kalıp içerisindeki balmumundan yapılan model ocaklarda düşük bir

derecede ısıtılıp eritilerek kalıp içerisinde model boşluğu oluşturulmuştur. Oluşturulan model boşluğuna renkli cam parçaları eklenmiş ve fırınlama işlemi yapılarak obje üretimi gerçekleştirilmiştir. Kalıplama işlemi tek parçalı kalıpla yapılabildiği gibi iki parçalı kalıplarla da üretim yapılmıştır. İki parçalı kalıplama işlemi de; İlk aşama olarak bir çekirdek oluşturulmuş, Oluşturulan bu çekirdek eritilmiş balmumu ile belirli bir kalınlık ihtiva edecek şekilde sarılmıştır ve balmumu üzerine istenilen dekorlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Dekorlama işleminin tamamlanmasını takiben, bir dış kalıp oluşturularak çekirdek ile dış kalıp arasındaki balmumu düşük ısıdaki bir ocakta eritilmiştir. Oluşturulan model boşluğuna granül cam taneleri yerleştirilerek fırınlama ile cam kaplar elde edilmiştir (Özet, 1987).

Bilgehan Uzuner ise pate de verre tekniği ile ilgili olarak şu düşüncelere değinmektedir. “Eski dünyada cam hamuru yönteminin bulunuş tarihine ait olarak kesin bilgiler bulunmamaktadır. Yalnız bu yöntemin mozaik camların bulunuşu aşamasında farklı şekillerde denendiği tahmin edilebilir (Uzuner, 2004, s.64)”.

Henri Cros seramikçi, ressam ve heykeltıraşlık gibi sanatın çeşitli alanlarında çalışmalar yapmıştır. Pate de verre çalışmalarının ilk denemelerini Sevres Porselen Fabrikasında yapmıştır. Henri Cros (1840-1907) ilk olarak alçak rölyefe sahip madalyonlar üzerinde çalışmalarına başlamıştır. Pate de verre tekniği üzerinde yirmi yıl yoğun bir şekilde çalışmalarına devam etmiştir. Bu süreç boyunca tüm deneyin ve birikimlerini, oğlu olan Jean’a aktarmıştır. Jean’ın ölümüyle birlikte teknik hakkındaki detaylar ve sırlarda oğluyla birlikte yok olmuştur. Henri Cros çalışmaları ile pek çok sanatçı arkadaşına ilham kaynağı olarak tekniğin devamlılığının sağlamasını sağlamıştır (Layton, 1996).

Henri Cros ve pate de verre tekniğiyle çalışan sanatçıların çoğu kendisi gibi eğitimli sanatçılardan oluşmaktadır. Döneminde, Avrupa'da inşa edilen müzeler eğitim amaçlı inşa edilmekteydi. Cros da diğer meslektaşları gibi bu müzelerde sergilenen arkeolojik sanat eserlerinden etkilenmiştir. Heykeltıraşlık ve renkler hakkında araştırmalar yapmıştır. Cam döküm teknikleri ile birlikte mineleme, cameo tekniği gibi tekniklerinde de araştırmalar yapmıştır (Cummings, 2002, s.107).

Araştırmaları neticesinde çeşitli bağlayıcılardan oluşan cam hamurundan, rölyefli madalyon kalıplarına basarak evindeki mutfak fırınında ilk denemelerini yapmıştır.

Yaptığı denemelerden olumlu sonuçlar alması üzerine, atölyesinde ihtiyaçları doğrultusunda bir fırın inşa ederek madalyon üretimine devam etmiştir. “1984 yılında L’Historie de L’eau (suyun hikayesi) adını verdiği ilk büyük ölçekli panosunu yapmıştır (Görsel 38). Devamında 1990 yılında L’Historie de Feu (ateşin hikayesi) adını verdiği ikinci panosunu tamamlamıştır (Görsel 39) (Kohler, 1988, s.16)”.

Görsel 38. L’Historie de L’eau 1894, Erişim: 08.06.2018, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/447010

Görsel 39. L’Historie de Feu 1840 - 1907, Erişim: 08.06.2018, http://www.artnet.fr/artistes/henri-cros/histoire-du-feu-7u95iXFXw9A5XUI3VgItuA2

Bahsi geçen panolar parçalar halinde üretimi yapılarak daha sonradan bir tür reçine ile bir araya getirilerek birleştirilmiştir. Cros, ressam olarak renklendirme işlemi tam olarak yapılmış ve detayları algılanabilecek bir çalışma ortaya koymak istemiştir. Cros'un bu çalışması Paris de dekoratif sanatlar müzesinde sergilenmektedir.

Henri Cros günümüz koşullarında değerlendirildiğinde pate de verre tekniğinin kurucusu olarak nitelendirilebilir. Cros tekniği sadeleştirerek anlam karmaşasının ortadan kalkmasını sağlamıştır. "Uygulamalarını yaptığı düz ve derinlik ihtiva etmeyen pano ve tabak çalışmalarından sonra tekniği bir üst kademeye taşımak gerekçesi ile çalışmalarını üç boyutlu objeler üzerinde denemeye yönelmiştir (Cummings, 2002, s.106)".

Keith Cummings da yer alan 'pastorale' isimli eserinin dekor kısımlarının ön pişirim ile yapıldığı, vazonun kalıbının kayıp mum tekniği ile üretilerek dekorların ise sonradan kalıp içerisine yerleştirildikten sonra cam hamurunun eklenmesi ile ikinci bir pişirim ile eklendiği düşünülmektedir (Görsel 40).

Görsel 40. Pastorale 1895-1900 Keith Cummings, Techniquies of Klin-Formed Glass, London, s.106

19. yüzyılda Fransa da keşfedilen yöntem 1930'a kadar kullanılmıştır. Uygulamalar incelendiğinde eserlerde Art Nouveau ve Art Deco gibi sanat akımlarının etkileri görülmektedir. "Cros'tan sonra tekniğin ilk örneklerini Albert Dammouse, Almaric Walter, François Decorchemont ve Gabriel Argy-Rousseau vermişlerdir. Bütün fırın teknikleri ile çalışmalar yapılarak her sanatçı kendine özgü bir tanımla yapmışlardır (Cummings, 2002, s.108)".

Argy-Rousseau Art Nouveau tarzını anımsatacak çiçek ve organik dekorlu çok sayıda eser üretmiştir (Görsel 42). Bu tarz çalışmaların yanı sıra dekorlarında çok sayıda stilize edilmiş çiçekler, geometrik desenler, ceylan ve kuş tasarımları ile eserlerine modernlik etkisi katmıştır. Pate de verre çalışmalarını ilk olarak 1914 yılında sergilemiştir. Birinci Dünya Savaşı sonrasında Paris te Gustave-Gaston ve Moser Millot ile çalışmalar

Görsel 41. Marcel-André Bouraine 1886–1948, Erişim: 08.06.2018, https://www.metmuseum.org/art/collection/search/447010

Görsel 42. G. Argy-Rousseau Pate de Verre Poppies Vase 1924 , Erişim:08.06.2018, https://doyle.com/auctions/10be01-belle-epoque-19th-20th-century-decorative-arts/catalogue/380-g-argy-rousseau-pate

yapmıştır. "Çalışmaları esnasında pate de verre tekniğinde kase, vazo, lamba, tepsi, avize, parfüm şişeleri ve heykelcikler gibi çok çeşitli ürünler üretmişlerdir. Tasarlanan heykelciklerin arasında Marcel Bouraine tarafından modellemesi yapılmış pate de cristal olarak tanımlanan, içerisinde yüksek oranda kurşun ihtiva eden çok parlak heykelciklerde yer almaktadır (Battie ve Cottle, 1997, s.164)" (Görsel 41).

Tanımlama konusundaki anlam karmaşasına günümüzde de yaşamaktayız. Fransa kökenli Daum firmasının üretmiş olduğu objeler temelde "chunk casting" tekniğinin kullanıldığını göstermekte iken, firma ürünlerin; pate de verre olarak tanımlamaktadır.

Gabriel Argy Rousseau 1921 yılında 'Argy Rousseau Pate De Verre Çalışmaları' adında bir ortaklık kurarak, çeşitli dekoratif ürünler üretmeye başlamıştır. İnce çeperli ürünler üreterek tekniğin geliştiricisi olan Decorchemont tan daha yüksek kalitede ve berraklıkta çalışmalar gerçekleştirerek 'pate de crystal' tekniğine daha iyi hâkimiyet göstermiştir. Beraberinde Argy Rousseau 1920 li yıllar boyunca çalışmalarına devam ederek tekrar kullanılabilme özelliğine sahip çok parçalı kalıplar hazırlayarak, seri üretim olanağını geliştirerek çok sayıda vazo, lamba, avize, kapaklı kaplar üretmiştir. Çalışmaları incelendiğinde Art Deco stilinin etkileri görülmektedir (Klein ve Lıoyd,

1997). Argy Rousseau kalıp içerisine renkli cam taneciklerini bir sıra gözeterek ve birbirlerini destekleyerek yerleştirmesinden dolayı, sonuç olarak oluşturulan obje yüzey detaylarında cam taneciklerinin net olarak seçilmesine olanak sağlamıştır. Bunu, sanatçının imzası niteliğini taşıyan gelincik motiflerinde görmek mümkündür (Görsel 43).

Argy Rousseau açık kalıp sistemini hem tasarlamış hem de isimlendirmesini yapmıştır. Açık kalıpla yöntemini kullanırken ürünlerin boşluk kısımlarını asbest ile destekleme yaparak ürünlerini üretmiştir (Cummings, 2002, s.108).

Ressam ve seramik sanatçısı olan François Decorchemont ince çepereli objeler üreterek pate de verre tekniğini kullanarak cam sanatına yönelmiştir. "1910 yıllarının ilk çeyreğinde kalın çeperli kâse formları üreterek, organik ve hayvan motifleri kullanarak Art Nouveau sitilinde örnekler vermiştir. Birinci Dünya Savaşından sonra ürettiği eserler dünyada farklı ülkelerdeki sergilerde yerini almıştır (Battie ve Cottle, 1997, s.164)" (Görsel 44).

Görsel 43. Albert Dammouse, Fleur, 85cm Pate de verre Kupa,1910, Erişim: 08.06.2018 Keith Cummings, Techniquies of Klin-Formed Glass, London, s.19-18

Görsel 44. François Decorchemont, 175cm, Pate de verre döküm, 1912 , Erişim: 08.06.2018 Keith Cummings, Techniquies of Klin-Formed Glass, London, s.19-18

Albert Dammouse da Argy Rousseau un kullandığı açık kalıp tekniğinin aynısını kullanmıştır. Dammouse bu tekniği kullanırken bir farklılık ihitiva etmekte olan cam desteklerini kaldırarak fırınlama yapmıştır (Cummings, 2002, s.108) (Görsel 43). Dammouse kalıp içerisinde destek kullanmamasından dolayı; Cam parçalarının kalıba temas eden yüzeyleri mat, boşluğa gelen yüzeyleri parlak bir görünüme sahiptir.

Almeric Walter Fransa'nın Nancy şehrinde bulunan, Daum cam firmasında pate de verre stüdyosu kurarak, farklı tasarımcı ve heykeltıraşların modellerini geliştirmeye çalışmıştır. Walter bu çalışmayla teknik üzerindeki hakimiyetini geliştirerek, farklı kompozisyonlar hazırlayarak kendi çalışmalarının üretimine devam etmiştir (Görsel 45). Walter aynı zamanda pate de verre tekniğini vitray tekniği ile birleştirmiştir. Üretmiş olduğu renkli pate de verre cam plakalarını vitray tasarımlarının içerisine dahil etmiştir (Layton, 1996, s.18).

Görsel 45. Almeric Walter, 1910-1914 Pate de verre Heykel, Erişim: 08.06.2018 https://www.liveauctioneers.com/item/20717484_an-amelric-walter-and-alfred-finot-pate-de-verre-vide

Walter ürettiği eserlerinin tamamında açık kalıp sistemini kullanmıştır. Kullandığı bu yöntem Walter'a tasarladığı motiflerin detaylarına ulaşmada kolaylık sağlamıştır. Walter'ın çiçeklerin taç bölümleri, sürüngenler gibi ayrıntılı detaylara sahip tasarımlarının detay kısımlarına ulaşmasında açık kalıp tekniğinin yardımı olmuştur. Tasarımları incelendiğinde objelerin detay kısımlarının çok açık ve seçilebilir olduğu gözlenmektedir. Kalıpların cam yığını ile doldururken kademeli olarak cam parçalarını büyütmüştür. Kalıplarına rezervuar bölümleri ekleyip fırınlayarak kalıbın cam ile tamamen dolmasını sağlamıştır. Üretmiş olduğu objelerin detay kısımlarını parlatarak

eserin göze hitap edilebilirliğini de artırmıştır (Cummings, 2002, s.84). Görüldüğü gibi Walter hem pate de verre tekniğini hem de chunk casting tekniğini bir arada kullanmaktadır.

Daum cam firması sanatçılarla da işbirliği içerisinde bir tavır sergilemiştir. "Almeric Walter'in Sevres porselen fabrikasında eğitiminden sonra 1906 yılında Daum cam firmasına katılmıştır. Firmanın üretmiş olduğu pate de verre heykeller ve vazolar ise bu tarihe rastlamaktadır. "Sanatçılarla ortak olarak yapılan eserlerin, son çalışmalarını Salvador Dali ve Fransız heykeltıraş Cesar gerçekleştirmiştir. Daha sonraları bünyelerine konsept bir tasarımcı olan Hilton McConnico ve Philippe Starck'ı dahil ederek, Amerikalı cam sanatçısı Dan Dailey ile çalışmalarına devam etmişlerdir (Layton, 1996, s.20)" (Görsel 46).

Görsel 46.

Görsel 47.

Görsel 46. Salvador Dali, Pegasus, 1968, 36x33cm, Pate de Verre Rölyef, Albanez Dolez Glass Animals, Erişim: 08.06.2018https://www.1stdibs.com/art/sculptures/figurative-sculptures

Görsel 47. Auguste Rodin, Hanako nun Maskı, 1908, 22x12x9cm, Pate de Verre portre Erişim: 08.06.2018 http://www.musee-rodin.fr/en/collections/mask-hanako-type-e

Amerika'da Stauben cam farikasının tasarım şefliğini yapan Frederic Carder 1934 de emekli olduktan sonra pate de verre tekniğine yönelerek çalışmalarda bulunmuştur. Fakat çalışmaları diğer sanatçılar kadar ses getirmemiştir.

"Roma camcılığı konusunda araştırmalar yapan Edris Eckardt, bu döneme ait tekniklerden biri olan kayıp mum tekniğinde uygulamalar yapmıştır. 1960 lı yıllarda ürettiği eserlerden oluşan birçok koleksiyonu bulunmaktadır (Kohler, 1988, s.16-17)".

Aguste Rodin, pate de verre tekniği ile Hanako adı ile tanınan Japon dansçı Ohta Hisa ya ait duygusal ifadelerini içeren elliden fazla portresini yapmıştır. Portrelerden bazıları Fransa da Rodin müzesinde sergilenmektedir.(Görsel 47). Bir sanatsal ifade tekniği olan pate de verre tekniğini 19. Yüzyılın ilk çeyreğinde, İsveçli sanatçıların ilki olan ve Paris te yaşayan Agnes de Frumerie kullanmıştır. Frumerie bu tekniği 1980'li yıllarda İsveç ve Finlandiya'da hayata geçirmiştir (Web, national museum).

Diana Hobson ve Tessa Clegg İskandinavya da verdikleri konferans ve workshoplar da pate de verre tekniğini anlatarak öğrencilerin ilgilerini çekmeyi başararak tekniğin uygulanmasını sağlamıştır.

2.2. MODEL ÇİZİMLERİ VE MODEL HAZIRLANMASI

Cam obje tasarımı temel olarak seramik obje tasarım ilkeleriyle benzerlik göstermekle birlikte aralarında farklılıklarda göstermektedir. Seramik bir obje tasarım aşaması, konu edinilen ana fikrine bağlı kalınmak kaidesiyle; teknik olarak eskiz çizimi ile başlayarak sırası ile tasarımın düzenlenmiş son şekli verilmiş çizimi, tasarımda kullanılacak şekillendirme yönteminin belirlenmesi, tasarlamada kullanılacak olan kil ve kullanılacak yönteme göre alçı türünün belirlenmesi ve son olarak da şekillendirme işlemi gelmektedir. Cam obje tasarımı bitmiş ve şekillendirme aşamasına geçilmiş obje, bünyesinde çok detay içeren kompleks yapıda bir tasarım ise model üretiminin kilden yapılması, tasarlanan obje bünyesinde detay barındırmayan bir özellikte ise modellemede kartonpiyer alçısı kullanımı modellemede ve kalıp alma sırasında kolaylık sağlamaktadır.

Modelleme kil yardımı ile yapılıyorsa kalıplama işlemi daha kolay ve sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Modellemede kil kullanımı dikkat edilmesi gereken en önemli husus kil içerisinde hava boşluklarının çok iyi giderilmiş olmalıdır. Hava boşlukları bize ilerleyen aşamalarda kalıp içerisine konulacak olan cam miktarının hesaplanması sırasında eksik ölçüme sebebiyet vererek, pişirim sırasında kalıp içerisinin

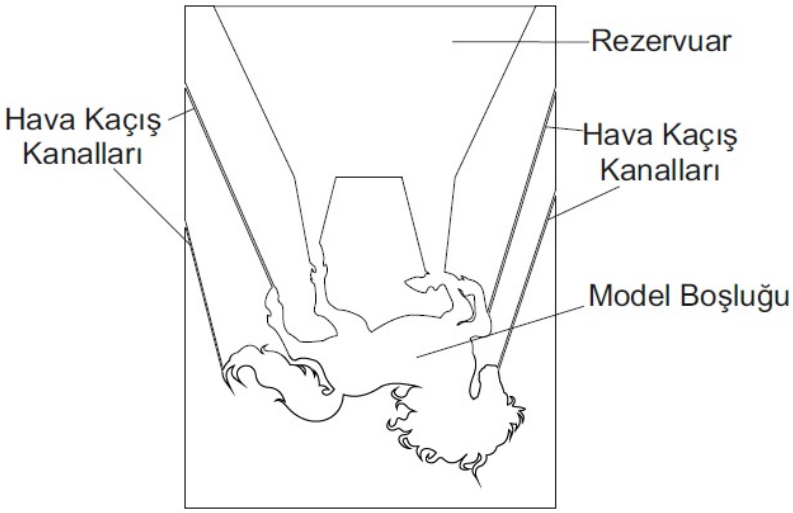
camın eksik dolmasına ve objenin bir bütün olarak kalıp içerisinden çıkarılamamasına neden olmaktadır (Fotoğraf 48-49)

Cam model tasarımları yapılırken; kalıp çıkma açısı, tasarımı yapılacak olan objenin

Fotoğraf 48. Kalıp içerisine konulan camın yetersiz gelmesinden kaynaklı boşluk, yan görünüm (Resul Güney 2018)

Fotoğraf 49. Kalıp içerisine konulan camın yetersiz gelmesinden kaynaklı boşluk, üst görünüm (Resul Güney 2018)

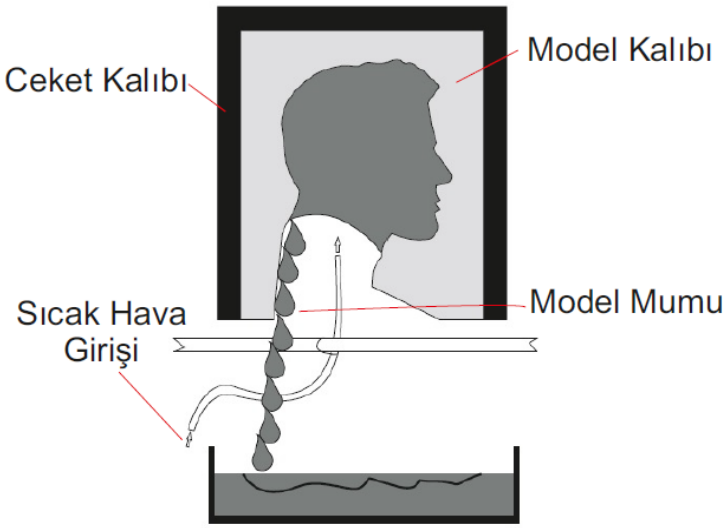
kalınlığı, obje desen detaylarının yoğunluğu, cam akış kanallarının obje ile bütünlüğü, kalıplama esnasında kullanılacak hava kaçış kanallarının yapılacağı yerlerin belirlenmesi gibi detaylar göz önünde bulundurulmalıdır (Görsel 49).



Görsel 48. Kayıp mum tekniği ile üretilen obje tek cidarlı pate de verre kalıbı (Resul Güney 2018)

Bu detaylara dikkat edilmediği takdirde, kalıp içerisine camın tam olarak yerleşmemesi, desen detaylarının net olarak bünye üzerinde görülememesi, kalıp temizlik esnasında kalınlığın yeterli gelmemesinden kaynaklı olarak objenin kırılması gibi sorunlar yaşanabilmektedir.

Tasarım işlemi sonrası modelleme işlemine geçilirken, modellemede kullanılacak model killeri ve model mumlarının seçimi de önem arz etmektedir. Modelleme kil ile yapılacak ise kullanılacak olan kil bünyesinde oksit barındırmayan killer kullanılmalıdır. Oksit içeren killerin kullanılması sonucu, kalıp iç yüzeyinde oksit kalıntıları kalacağından, fırınlama esnasında bu kalıntılar cam ile kimyasal tepkimeye girerek camın kısmi olarak kontrolsüz bir şekilde renklenmesine neden olmaktadır. Modelleme mumları bu yönden çok sorunsuz olduğu için kullanım sonucu olarak daha başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Model mumlarının kalıplama işlemi sonrası kalıp içerisinden, kalıbın ters bir şekilde fırına yerleştirilmesi ve fırının 50℃ kadar ısıtılarak mumun boş bir hazneye akması sağlanarak boşaltım işlemi yapılmaktadır. Model mumlarında dikkat edilmesi gereken konulardan biriside fırın sıcaklığıdır. Fırın sıcaklığının artması model mumunun yanmasına ve ortaya çıkan zehirli gazın havaya karışmasına neden olmaktadır. Bu durum farkında olmadan zehirlenmelere neden olmaktadır (Görsel 49).



Görsel 49. Kayıp mum tekniği ile yapılmış pate de verre kalıbı, model çıkarma işlemi (Resul Güney 2018)

Modelleme işlemi genellikle çabuk ulaşılabilir ve ucuz olması nedeni ile kartonpiyer alçısından yapılmaktadır. Aynı zamanda alçı donduktan sonra işlenmesi kolay ve detaylı desen çalışması yapmaya elverişli olması nedeni ile kullanımı tercih edilmektedir. Modelleme işlemleri alçı kalıp alma tekniklerinde geçerli olan bütün kurallar çerçevesinde yapılmaktadır. Modelleme için kullanılacak olan alçı, içerisine hiçbir katkı yapılmadan saf formu ile kullanılmaktadır.

2.3. KALIPLAMADA KULLANILAN HAMMADDE VE KALIP REÇETELERİ

Kalıp malzemesi olarak ısıya mukavemet gösteren alçı (dişçi alçısı-pate de verre alçısı) veya ısıya karşı mukavemet gösteren hammadde karışımları ile bir reçete yazılarak kendimizde bir karışım hazırlayabilmekteyiz.

Bir alçı karışımı hazırlamak için göz önünde bulundurulması gereken pek çok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin en başında hangi derecede ve hangi cam türüyle çalışılacağının belirlenmesi gelmektedir. Devamında ise yapılan tasarımda kullanılan desen detaylarının ne oranda yoğun olacağı ve yapılacak olan modelin ebatlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Kalıp karışımında kullanılan hammaddelerin özelliklerine de çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu bilgiler bize pişirim sırasında karşılaşılabilecek problemlerin çözümünde yardım sağlayacaktır.

Kalıp karışımında üç temel komponent bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla bağlayıcılar, yüksek derece refrakterler ve özellik değiştiricilerdir.

2.3.1. Bağlayıcılar

Bağlayıcılar karışım malzemelerini bir arada tutulmasını sağlayan hammaddelerdir. Kalıp karışımlarında, yaygın olarak alçı ve çimento kullanılmaktadır. Her bağlayıcı maddenin kendisine ait bir çalışma ısı rejimi bulunmaktadır. Kalıp karışımlarının ortalama olarak yarısını bağlayıcılar oluşturmaktadır. Bağlayıcıların oranı bu değerlerin altına düşürülerek hazırlanan karışımdan yapılan kalıpların ısıya ve iskelet dayanımının azaldığı gözlenmektedir.

BAĞLAYICILAR	ISI MUKAVEMET ARALIKLARI
Alçı	705-815℃
Hidrokal Çimento	705-815℃
Portland Çimento	760-925℃
Hidroperm Çimento	870-1040℃
Kolloidal Silikat	1260℃
Kolloidal Alümina	1260℃
Kalsiyum Alümina Çimentosu(fondü)	1540℃

Tablo 1. Çalışma Sıcaklık Aralıkları

Bağlayıcılar, komponentleri karışımın içinde üç temel mekanizma ile bir arada tutunmasını sağlamaktadır. Bu mekanizmalar ilk olarak, karışım formülündeki diğer komponentler ve bağlayıcılar ile moleküler bağ kurması, sonraki aşamada ise iki grup arasında ilk kurulan moleküler bağdan daha zayıf bir bağ kurması ve son olarak ta bir tür bağlayıcı olarak bahsedilen diğer komponentlerin tamamının hapsedilmesi olarak tanımlanabilmektedir.

Bağlayıcı hammaddeler ve özelliklerini açıklamak üzere öncelikle açlçı ve çimentolar ele alıncaktır. Bunu takiben Hidrokal, beyaz jips çimentosu, 100 birim çimento 45 birim suyun karıştırılması ile hazırlanmaktadır. Model kurgusu ve kalıplama işlemi yapıldıktan 2-3 saat sonra model kalıptan çıkarılmalıdır. Model çıkarma işlemi öngörülen saatler arasında yapıladığı takdirde çimento kimyasal olarak tepkimeye girerek model üzerine yapışmaya başlamaktadır. Portland çimento temel bağlayıcı olarak kullanıldığında fırın içerisinde 649℃ de kimyasal tepkimeye girerek cama yapıştığı gözlenmektedir. Kalıplama aşamasında genellikle alçı ile birlikte kullanılmaktadır. Asıl görevi alçıdan hazırlanmış olan model kalıbının

hazırlanmasından sonra kalıbı güçlendirmek amacı ile kalıp üzerine ceket kalıbı yapımında kullanılmaktadır. Kalsiyum Alümina Çimentosu, tedarikçilerde genellikle fondü markası ile satılmaktadır. Yük sek çalışma sıcaklık aralığına sahip bir çimento türüdür. Gazlı fırınlarla çalışmaya müsait bir madde olup alev temaslarına karşı dirençleri yüksektir. Yüksek derecede yapılan çalışmalar için karışım içerisine %15 oranına kadar ilave yapılabilmektedir. Bir dezavantaj olarak ise pişirim sonrası kalıbı aşırı derecede sertleştirmesi, kalıp içerisinde erimiş camın kalıp içerisinden çıkarılması aşamasında zarar görebilmesi gösterilebilmektedir. Karışım içerisinde %4 oranında kullanılması durumunda karışım içerisine %0,5 oranında potasyum sülfat eklemesi yapılması gerekmektedir. Potasyum sülfat kalıplama sırasında kimyasal olarak tepkimeye girerek kalıbın sertleşme süresinin kısaltılmasına yardımcı olmaktadır. Koloidal Alümina, çok ince alümina partikülleri içeren sıvı formda bir süspansiyondur. Karışım içerisine eklendiği takdirde kalıp bünyesinde ile kimyasal tepkimeye girerek iskelet yapıda bütünlük sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Alternatif olarak cam elyafını blenderde su işe birlikte çekildikten sonra karışım içerisine eklenmesiyle de aynı görevi yerine getirmektedir. Yüksek ısılarda tepkime işlemi gerçekleşmediği için kalıp içerisinde ergiş olan cama yapışma ihtimalini de ortadan kaldırmaktadır.

2.3.2. Refrakterler

Özellikleri gereği kimyasal olarak yüksek sıcaklıklara dayanıklı ve karışımlar içerisinde kalıp bağlayıcıları ile birlikte tane boyutları da göz önünde bulundurulduğunda, kalıbın küçülme oranlarına müdahalede bulunurlar. Bu özellikleriyle kalıbın fırın içerisinde deformasyona uğraması, çatlaması ve kırılıp dağılmasını engellemede önemli ölçüde rol oynamaktadırlar. Bu hammaddeler; silikat kumu, diatomit, alümina hidrat, zirkon dioksit, olivin kumu olarak sıralanabilmektedir.

Alçı bazlı karışımlarda kullanımı sırasında partikül büyüklüklerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Partikül boyutları farklılık ihtiva etmesi sayesinde bağlayıcı iskelet

yapısı içerisinde partiküller arasında boşluk kalmayacağı için daha sağlama bir iskelet yapısı meydana getireceklerdir.

Böylelikle alçı bazlı karışım 649°C de küçülmeye başladığında küçülme oranı azalarak 760-843°C ye kadar kalıbın dekompoze olup dağılmasını engellemektedir. Silikat bazlı refrakterler, silikatlar karışımlara, filintin öğütülerek iri taneli kum formu ya da çok inceltilerek un haline getirilerek ilave edilmesi ile kullanılmaktadırlar. 80 mesh ten kalın olarak öğütülmüş filint kalıplama işlemi sırasında, sıvı karışım içerisinde kalın partiküller nedeni ile alçının içerisinde bulunan hava kabarcıklarının çıkışını engelleyerek kalıbın zayıflamasına neden olmaktadır.

Aynı zamanda hava kabarcıklarını sıvı formdan uzaklaştırmak amacı ile vibrasyona başvurulması daha kötü sonuçlara yol açmaktadır. Vibrasyon etkisi ile iri taneli silis model yüzeyine ilerleyerek modele yapışarak kalıp içerisinden çıkarılmasını güçleştirmektedir.

Model yüzeyine yaklaşan silisyum partikülleri fırınlama işlemi sırasında da sorunlar yaratmaya devam etmektedir. Kalıplama işlemi tamamlanarak kalıp içerisine camlar yerleştirildikten sonra fırın sıcaklığı camın ergime noktasına ulaşmasıyla yaklaşık 571°C de kalıp içerisinde bulunan silis partiküllerinde kristallenme yapmak amacı ile birbirlerine yaklaşırlar. Böylelikle kalıp yaklaşık olarak %2 lik bir küçülmeye uğratmaktadır. Bu aşamada silis kristalleri kendilerini yeniden düzenlemeye giderek silikatın genleşmesine ve fırının soğuma aşamasına geçmesiyle kristallerin sıkışarak kalıp üzerinde çatlamalara ve ayrılmalara neden olmaktadır.

Yaygın olarak kullanılan kalıp formülizasyonlarından birisi de bünyesinde kristobalit bulunduran karışımlardır. Kristobalit tek başına 1727°C ergime noktasına sahip ve çok düşük bir genleşme kat sayısına sahip bir hammaddedir. Bu özelliğinden dolayı kalıp formülizasyonlarında kullanılmaktadır.

Diatomit yaygın olarak diatomatik toprak olarak bilinmektedir. Mikroskobik tek hücreli alglerin silikatlı kabuk kalıntılarıdır. Poroz kristali ve silikat kadar yoğun olmayan bir hammaddedir. Un formdaki silikat kadar sıkı bağlanma özelliğine sahip değildir. Fakat silikat gibi yüksek derecelerde aktivasyon göstererek cam yüzeyine yapışmaktadırlar.

Kalıp karışımında, pişirim işlemi sonrasında daha yumuşak bir kalıp ve daha kolay temizlenmesinden dolayı kullanılmaktadır.

Silikat Bazlı Olmayan Refrakterler üç gurupta incelemek mümkündür. Bunlardan ilki olan Alümina hidrat, doğada farklı kristal formlarda bulunmaktadır. Birbirlerinden farklı kimyasal kompozisyonlara olmalarına rağmen yüksek sıcaklıklarda farklı davranmaktadırlar. Tek başına 1116°C de ergime yapmaktadır. Bu özelliğinden dolayı Kaolin içerisine %50 alümina hidrat katıldığında, hem fırın içerisinde hem de kalıp kompozisyonu içerisinde cam ile çok iyi bir ayraç görevi yapmaktadır. Zirkon dioksit, Yüksek derecelere dayanabilen, refrakter özellik gösteren değerli bir hammaddedir. Tek başına 2038°C de ergime yapmaktadır. Bu nedenden dolayı fırın ortamında camla hiçbir tepkimeye girmez. Daha temiz bir yüzey elde edilmesini sağlamaktadır. Olivine kum, Metal döküm ve cam döküm hanelerinde kullanılmaktadır. Tek başına 1910°C de ergimeye geçmektedir. Kristobalit mineralinin öğütülmesi ile elde edilmektedir. Tane boyutları A.F.S kodu ile gösterilmektedir. Bu da tane boyutlarında farklılık olduğunu göstermektedir. Bu nedenle İnce öğütülmüş formu alçı bazlı kalıp formüllerinde kullanılmaktadır. Bu özellik düşük ısıl genleşme katsayısına sahip olmasına ve fırın içerisinde kalıp deformasyonlarını engellemektedir.

2.3.3. Özellik Değiştiriciler

Kalıpların bazı özelliklerini değiştirmek için kullanılan hammaddelerdir. Bu özellikler sertleşme sürelerini artıma-azaltma, kuruma zamanını azaltma, poroziteyi artırma, hava kabarcıklarını azaltma. Vb. olarak gösterilebilmektedir. Bu hammaddeler her ne kadar refrakter özellikleri göstermekte olsalar da karışım içerisinde eser miktarlarda kullanılmalıdırlar. Karışım içerisinde fazla kullanılmaları durumunda kalıp bünyesinde deformasyonlara yol açmaktadırlar.

Karışım içerisinde 120-200 mesh kalınlığa sahip şamot genleşmeye ve küçülmelere karşı kullanılan refrakter özellikte kullanılan özellik değiştirici hammaddelerdendir.

Ludo, yani daha önceden fırınlaması yapılmış ve kırıldıktan sonra un formuna getirilmiş pişmiş pate de verre alçısı olarak tanımlanmaktadır. Ludo da karışım formülü içerisinde şamot gibi aynı özellikleri göstererek deformasyonu engellemektedir. Şamottan farklı olarak sıvı forma getirilmiş olan karışımın sertleşme süresini hızlandırıcı bir etkiye sahiptir. Kalıp formülizasyon harici olarak eklenti yapılmalıdır.

Cam elyafı, düşük derecelerde kalıp iskelet yapısının bozulmasını engellemektedir. Yüksek derecelerde de iskelet yapının sağlamlaştırılmasına da katkıda bulunmaktadır. Aynı zamanda kalıp porozitesini artırmaya yardımcı olmaktadır. Karışıma eklene bilmesi için cam elyafı ayrılabildiği ölçüde en küçük parçalara bölündükten sonra bir blender yardımı ile suyla beraber çekilerek daha küçük parçalara ayrılarak kullanılır. Sonraki bir aşama olarak formülizasyon ile hazırlanmış olan karışım sıvı formuna getirildikten sonra, blenderde su ile çekilerek küçültülmüş cam elyafılı solüsyon eklemesi yapılır. Homojen bir karışım elde edilmesi amacı ile karıştırma işlemine devam edilmelidir. Kalıp 10/1 oranında formülizasyon harici olarak cam elyaf eklentisi yapılmalıdır.

Alümina silikat fiberleri de kalıp formülizasyonuna dışarıdan eklenerek kullanılabilmektedir. Kalıp deformasyonlarını engelleyici ve kalıp iskelet yapısına katkıda bulunan hammaddelerden birisidir. Hafif, yüksek dereceler dayanıklık gösteren, düşük ısı saklama ve fırın ortamında oluşacak korozyonları engelleme özelliklerine sahiptir. Kalıpların ısıl çalışma derecelerini etkileri olmadığı bilinmektedir.

Zirkon fiber daha yüksek ısıl çalışma derecelerinde kullanılmaktadır. Tek başına 2593℃ de ergime yapmaktadırlar. Bünyelerinde % 99 oranında zirkon ihtiva etmektedirler. Küçülme oranlarına bakıldığında ise 1538℃ ye kadar küçülme yapmadıkları gözlenmiştir.

Kaolin tek başına 1816℃ de ergime özelliği göstermektedir. Kalıp formülizasyon içerisinde kullanıldığı zaman, camı kalıptan çok iyi bir ayırıcı görevi görmektedir.

2.3.4. Kalıp Reçeteleri

Bu bölümde verilecek olan kalıp reçeteleri farklı ihtiyaçlara göre hazırlanmış olup daha önceden denemeleri yapılmış formüllerdir. Formüller kullanılırken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biriside karışımı sıvı forma getirmek için kullanılan su miktarıdır. Karışım çok fazla su kullanarak hazırlandığı takdirde kalıp çok zayıflayarak istenilen işlemlere cevap vermeyecektir. Su miktarı gereğinden az kullanıldığında ise formülasyon içerisindeki kristaller birbirlerinden uzak kalacakları için aralarında kimyasal bir bağ oluşturamayıp yine zayıf bir kalıp karışımı elde edilecektir.

Reçete 1

1 Birim Alçı veya Çimento

1 Birim Silis Kumu (200-300 mesh)

Oranlar yapılmak istenen işin boyutlarına göre ayarlamalar yapılmalıdır. Toz formdaki hammaddeler verilen ölçülendirme birimlerine göre homojen hale gelene kadar karıştırılır. Hazırlanan toz karışım 2 birim toz karışım 1 birim su ile karıştırılarak sıvı forma getirildikten sonra model kalıbı alınır. Bu reçete ile hazırlanan kalıplar yumuşak ve model üzerinde yer alan desen detayları göstermede olumlu bir reçetedir. Bu reçete ile hazırlanan kalıplar 760°C ye kadar dayanım göstermektedir. Kalıplama yapılacak olan modelin boyutları büyük ise kalıp üzerine ceket kalıbı yapılmalıdır. **Ceket Kalıbı:** Kalıp üzerine kümes teli sarılıp sıkıca bağlandıktan sonra dayanımı artırmak için aynı reçete ile bir karışım hazırlanarak içerisine cam elyaf ilavesi yapılır. Hazırlanan bu karışım kafes teli ile etrafı çevrilmiş kalıbın üzerine yaklaşık 4-5 cm ve eşit kalınlıkta olacak şekilde sıvama yöntemi ile kaplanır. Ceket kalıbı; hazırlanmış olan kalıp ağırlığı 3-4,5 kg mı geçtiği takdirde de uygulanmalıdır.

Reçete 2

28 Birim Alçı veya Çimento

12 Birim Kalsine Kaolen

13 Birim Fiber (asbest)

10 Birim Kalsine Silis (200-300 mesh)

37 Birim Silis Kumu (60-80 mesh)

Klasik olarak kullanılan reçetelerden birisidir. 2 birim toz karışım 1 birim su ile karıştırılarak sıvı forma getirildikten sonra model kalıbı alınır. Karışım içerisinde bulunan asbest fiberi sağlığa zararlı olmasından dolayı kullanımı yaygın değildir. Bu reçete ile hazırlanan kalıplar 816℃ ye kadar dayanım göstermektedir. Kalıplama yapılacak olan modelin boyutları büyük ise kalıp üzerine ceket kalıbı yapılmalıdır. **Ceket Kalıbı:** Kalıp üzerine kümes teli sarılıp sıkıca bağlandıktan sonra dayanımı artırmak için aynı reçete ile bir karışım hazırlanarak içerisine cam elyaf ilavesi yapılır. Hazırlanan bu karışım kafes teli ile etrafı çevrilmiş kalıbın üzerine yaklaşık 4-5 cm ve eşit kalınlıkta olacak şekilde sıvama yöntemi ile kaplanır. Ceket kalıbı; hazırlanmış olan kalıp ağırlığı 3-4,5 kg mı geçtiği takdirde de uygulanmalıdır.

Reçete 3

2 Birim Alçı veya Çimento

2 Birim Kalsine Silis

1 Birim Zirkon Oksit

Toz karışım homojen olarak karıştırıldıktan sonra 2 birim toz karışım 1 birim su ile karıştırılarak sıvı forma getirildikten sonra model kalıbı alınır. Reçeteye eklenen zirkon ile camın kalıpla kimyasal tepkimeye girmesi engellenerek yapışması engellenmektedir. Bu reçete ile hazırlanan kalıplar 871℃ ye kadar dayanım göstermektedir. Pişirim sonrası kalıp temizliği kolay yapılmaktadır. Kalıplama yapılacak olan modelin boyutları büyük

ise kalıp üzerine ceket kalıbı yapılmalıdır. Ceket Kalıbı: Kalıp üzerine kümes teli sarılıp sıkıca bağlandıktan sonra dayanımı artırmak için aynı reçete ile bir karışım hazırlanarak içerisine cam elyaf ilavesi yapılır. Hazırlanan bu karışım kafes teli ile etrafı çevrilmiş kalıbın üzerine yaklaşık 4-5 cm ve eşit kalınlıkta olacak şekilde sıvama yöntemi ile kaplanır. Ceket kalıbı; hazırlanmış olan kalıp ağırlığı 3-4,5 kg mı geçtiği takdirde de uygulanmalıdır.

Reçete 4

4 Birim Alçı veya Çimento

4 Birim Kalsine silis

1 Birim Kalsine Kaolen

+ %1-2 Cam Elyafı

Toz karışım homojen olarak karıştırıldıktan sonra 4 birim toz karışım 3 birim su ile karıştırılarak sıvı forma getirilip, blenderde hazırlanmış olan cam elyaf sıvı forma eklenerek homojenite sağlanana kadar karıştırma işlemine devam edilir. Bu reçete ile hazırlanan kalıplar 760℃ ye kadar dayanım göstermektedir. İşlem sonrası model kalıbı alınır. Bu reçete kayıp mum tekniği için dayanıklı bir reçete olup desen detaylarını göstermede başarı oranı yüksektir. Kalıplama yapılacak olan modelin boyutları büyük ise kalıp üzerine ceket kalıbı yapılmalıdır. **Ceket Kalıbı:** Kalıp üzerine kümes teli sarılıp sıkıca bağlandıktan sonra dayanımı artırmak için aynı reçete ile bir karışım hazırlanarak içerisine cam elyaf ilavesi yapılır. Hazırlanan bu karışım kafes teli ile etrafı çevrilmiş kalıbın üzerine yaklaşık 4-5 cm ve eşit kalınlıkta olacak şekilde sıvama yöntemi ile kaplanır. Ceket kalıbı; hazırlanmış olan kalıp ağırlığı 3-4,5 kg mı geçtiği takdirde de uygulanmalıdır.

Reçete 5

1 Birim Alçı veya Çimento

1 Birim Diatomit

%5 Kalsine Kaolen

Toz karışım homojen olarak karıştırıldıktan sonra 5 birim toz karışım 3 birim su ile karıştırılarak sıvı forma getirildikten sonra model kalıbı alınır. Reçete içerisinde bulunan diatomit poroziteyi artıracağından dolayı sıvı formdaki karışım hızlı bir kuruma yapacaktır. Bu özellik kalıp cidar kalınlıkları artırıldıkça kuruma hızında buna oranla artış gösterecektir. Reçetede kullanılan kaolen ergimiş olan canım kalıba yapışmasını engelleme amacıyla kullanılmaktadır. Bu reçete ile hazırlanan kalıplar 760℃ ye kadar dayanım göstermektedir. **Ceket Kalıbı:** Kalıp üzerine kümes teli sarılıp sıkıca bağlandıktan sonra dayanımı artırmak için aynı reçete ile bir karışım hazırlanarak içerisine cam elyaf ilavesi yapılır. Hazırlanan bu karışım kafes teli ile etrafı çevrilmiş kalıbın üzerine yaklaşık 4-5 cm ve eşit kalınlıkta olacak şekilde sıvama yöntemi ile kaplanır. Ceket kalıbı; hazırlanmış olan kalıp ağırlığı 3-4,5 kg mı geçtiği takdirde de uygulanmalıdır

Reçete 6

6 Birim Hidroperm Çimento

1 Birim Diatomit

Toz karışım homojen olarak karıştırıldıktan sonra 5 birim toz karışım 4 birim su eklenir kuru toz karışımın su içerisine tamamen çökelmesi gerçekleştikten sonra alçı karıştırma mikseri ile karışımda homojenite sağlanıncaya ve topaklar giderilene kadar karıştırma işlemine devam edilir. Karışım işlemi tamamlandıktan sonra sıvı form içerisindeki hava kabarcıklarını uzaklaştırmak amacı ile karışım yapılan kabın yan çeperlerine el ile vurularak kabarcıklar giderilir. Hidroperm çimento diğer hammaddeler oranla daha fazla köpüren bir yapıya sahiptir. Öyle ki köpürmeden dolayı hacminde 3/4 oranında bir genişleme yapmaktadır. Bu reçete ile hazırlanan kalıplar kurgu içerisine döküm

yapıldıktan 1 saat sonra model kalıptan çıkarılmalıdır. Aksi takdirde çimentolu bünye çok sertleşeceğinden modelin kalıp içerisinden çıkarılması zorlaşacak ve kalıbın kırılmasına kadar devam edecektir. Bu reçete ile hazırlanan kalıplar 871℃ ye kadar dayanım göstermektedir. Kullanım yönünden çok sağlam ve ikinci bir pişirim için uygun bir kalıp elde edilmesine rağmen camın kalıp içerisinden çıkarılmada zorluklar yaşanabilmektedir. Aynı kalıpla ikinci bir pişirim yapılacaksa kalıp iç yüzeyine ayırıcı madde olarak kalsine kaolen sürülmelidir. Genel olarak ceket kalıbı yapımında kullanılmaktadır. Ceket Kalıbı: Kalıp üzerine kümes teli sarılıp sıkıca bağlandıktan sonra dayanımı artırmak için aynı reçete ile bir karışım hazırlanarak içerisine cam elyaf ilavesi yapılır. Hazırlanan bu karışım kafes teli ile etrafı çevrilmiş kalıbın üzerine yaklaşık 4-5 cm ve eşit kalınlıkta olacak şekilde sıvama yöntemi ile kaplanır. Ceket kalıbı; hazırlanmış olan kalıp ağırlığı 3-4,5 kg mı geçtiği takdirde de uygulanmalıdır.

Reçete 7

1 Birim Alçı veya Çimento

1 Birim Hidroperm Çimento

1 Birim Kalsine silis

Hazırlanan toz karışım 2 birim toz karışım 1 birim su ile karıştırılarak sıvı forma getirildikten sonra model kalıbı alınır. Karışım olarak reçete 1 ile aynıdır. Tek dezavantaj olarak küçülme oranının fazla olmasıdır. Yüksek derceler de pişirime dayanıklı bir kalıp hazırlanmasını sağlamaktadır.

2.4. Pate De Verre Kalıplarının Hazırlanması

Pate de verre yöntemi ile yapılacak objeler tasarlanırken kalıplama aşaması da göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun nedeni cam kalıplaması yapılırken kalıplar genellikle tek parça ve tek pişirimlik olarak üretilmektedir. Bir kerede tek kalıpla birden fazla obje veya komplike bir tasarım ürünü üretilmek istendiğinde ise dikkat edilmesi önemli noktalardan birisi, kalıp karışımı çok dikkatli hazırlanması ve kalıbı güçlü kılacak hammaddelerden hazırlanmasıdır. Diğer dikkat edilmesi gereken noktalardan birisi de daha düşük derecelerle çalışılmalı ve cam seçimi de bu yönde yapılmalıdır. Tek parçalı kalıplar genellikle kayıp mum tekniğinde kullanılmaktadır. Hazır objelerin kalıpları alınırken obje ters açılar ihtiva ediyorsa çok parçalı kalıplama tercih edilmelidir.

Kalıplama işlemi tamamlandıktan sonra kalıbın sağlamlığını artırmak için kalıbın etrafı kafes teli ile sarılarak ceket kalıbı yapılmalıdır. Tel sarım işlemi kalıplama işlemi sırasında da yapılabilmektedir. Bu işlem yapılırken dikkat edilmesi gereken nokta ise, kalıp ile model arasında uygun bir boşluk bırakılmasıdır. Bu konuya dikkat edilmediği takdirde fırın içerisinde cam, kümes teli ile kaynaşma yapabilir ya da telde bulunan demir oksit cam ile kimyasal tepkimeye girerek camda istenmeyen renklenmelere neden olabilmektedir. Fırın içerisinde kalıp hareketlerini kısıtlamak için refrakter tuğlalarla destekleme de yapılabilmektedir.

2.5. Kalıp İçerisine Konulacak Camların Seçilmesi ve Ölçümü

Kullanılacak olan cam seçimi yapılırken çalışılacak olan fırın sıcaklık aralığı göz önünde bulundurulmalıdır. Camın ergime, deformasyon ve tansiyon alma aralıkları satın alınan firmadan talep edilmektedir. Firma bu bilgilere sahip olmadığı takdirde satın almaktan kaçınılmalıdır. Pate de verre tekniğinde çeşitli renk ve desenlerde camlar bir arada kullanılmak istenebilmektedir. Bu istekler doğrultusunda üretilecek olan objede

farklı iki türden cam, farklı desenlere sahip camlar kullanılacaksa dikkat edilmesi gereken konulardan biriside camların aralarındaki kimyasal özellikleri, ergime noktaları, deformasyon noktaları ve en önemli faktör olarak da ısıl genleşme katsayısı konularında birbirleri ile uyumlu olup olmadıklarıdır. Bu nedenden dolayı genellikle tek türden ve desenden cam ile çalışmak üretilecek olan objelerin sorunsuz bir şekilde üretilmesi olanağı sağlamaktadır. Bu bilgiler ışığı altında 400℃ ye kadar bazı cam markalarına göre ısıl genleşme katsayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

ÜRETİCİ FİRMA	GENLEŞME KATSAYISI
Kuvars camı (SKS)	0,03 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)
Pyrex, North star camı	32,33 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)
Flotal camı	0,81 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)
GNA (Antec 76)	0,86-0,88 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)
Kulger, Zimmerman (kurşun ihtivalı) cam	0,87 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)
Bullseye, Wasser, Uroboros camı	0,90 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)
Lenox, Erystal camı	0,94 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)
Spectrum camı	0,96 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)
Moretti camı	1,04 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)
Pemco Pb83 camı	1,08 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)
Satake camı	1,20 (9,1x10^{-6} cm/cm 20°C)

Tablo 2. Cam Genleşme Katsayıları

Isıl genleşme katsayısı, üretilecek olan objenin ebatları olarak küçük olduğunda çok fazla hatalar göstermeyebilir fakat ebatların büyümesi ile bünyede, hata oranları artarak deformasyonlar ve kopmalar gözlenmektedir. Bu deformasyonlar 400℃ den sonra fazlalaşarak, deformasyon hızının da artışına sebep olmaktadır. Özellikle bu sıcaklık derecesi üzerinde çalışmalar yapılacaksa kullanılacak olan camlar mutlaka uyum testinden geçirilmelidirler.

Uyum testi polarizatör ya da stresometre adı verilen, ışık ve polarize filtreler yardımı üretilmiş olan basit bir mekanizmadan oluşmaktadır. Test edilmek istenen camlar

3x3cm ebatlarında kesildikten sonra polarizatörün arasına yerleştirilir ve bu sayede numuneler üzerinde süt beyazı hareler gözlenir. Bu hareler camın bünyesinde olan kılcal çatlakları ifade etmektedir. Bu çatlaklar test edilen iki farklı camda ne kadar çok birbirine benzerlik gösterirse camlar birbirleri ile o kadar uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. İkinci bir yöntem olarak 3x3cm ebatlarında kesilmiş olan camlar birbirlerinin üzerlerine gelecek şekilde kaolen ile kaplanmış olan fırın plakasının üzerine yerleştirilir. Fırın sıcaklığı 780℃-900℃ ye kadar ısıtılarak numune camların birbirleri ile tam kaynaşma yapması sağlanır. Tansiyon alma işlemi tamamlandıktan sonra numuneler çatlak kontrolü yapılarak incelenir. Üzerinde çatlak ihtiva eden numunelerde kullanılan camların uyuşmadığı, çatlak bulunmayan camların ise birbirleri ile uyumlu oldukları sonucuna varılmaktadır.

Cam seçimi yapılırken dikkat edilmesi gereken konulardan birisi de camın yoğunluğu ve hacim hesabının yapılmasıdır.

Kalıp içerisine ergitilecek camlar, kalıp içerisine ilk yerleştirildiklerinde camlar arasında boşluklar ihtiva edeceklerinden dolayı hacim hesabı işlemine tabi tutulması gerekmektedir. Bu ölçüm işlemi aynı zamanda camları satın alma işleminden öncede yapılması gerekmektedir. Böylece üretilmek istenilen objeye ne kadar camın kullanılacağını elde etmiş, cam israfının önüne geçmiş ve maliyeti oranla azaltmış olmaktayız.

İlk aşama olarak kalıp içerisinden çıkarmış olduğumuz modelin hacminin hesaplanması gerekmektedir. Model hazırlama aşamasında kullanılacak malzemenin, kalıplama işlemi tamamlandıktan sonra hacim hesabı için uygun bir geometrik forma getirilebilmesi ve hacim hesabının kolay yapılabilmesi için uygun bir malzeme seçilmelidir. Bu malzemeler kalıp iç yüzeyinde oksit kalıntıları bırakması istenmediğinden dolayı bünyesinde oksit barındırmayan kil ve model mumlarından seçim yapılmalıdır.

Modelleme ve kalıplama işlemleri tamamlandıktan sonra kalıp içerisinden çıkarılan model eşit ölçülere sahip bir küp haline getirilir. Oluşturulan bu küp ölçüleri alınarak küp hacim formülü ile hesaplamaya tabi tutulur hesaplama işlemi sonrası elde edilen hacim kalıplaması yapılmış olan objemizin hacmini vermektedir. Obje hacim hesap işlemi sonrası çalışılacak olan sıcaklığa göre seçimi yapılmış olan camların yoğunluğu

satıcı firmadan talep edilir. Elde edilen cam yoğunluğuna göre 100 gr camın hacim hesaplaması yapılarak kullanılacak olan camın miktarı elde edilir. Bu hacim hesabı d=m/V formülü ile yapılmaktadır. Formülde yer alan 'd' yoğunluk, 'm' ağırlık, V ise hacmi ifade etmektedir. Bu işlem sonucu kalıba koyulacak olan camın ağırlık cinsinden bilgisine ulaşılarak kalıp içerisine konulacak olan cam siparişi sorunsuz bir şekilde verilebilmektedir.

2.6. Fırın Rejiminin Hazırlanması ve Fırınlama

Sıcak cam ile çalışılırken cam kimyasının ve camın ısı altındaki hareket şekliniin, camın fiziksel değişimlerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir.

Camın katı ve kırılgan olduğu ısı bölgesi: Bu ısı bölgesinde cam oda sıcaklığında ki davranışlarına benzer özellikler göstermektedir. Ani ısı değişiklikleri gibi istenmeyen durumlarda, cam genleşerek ani kırılma ve patlama gibi bütünlük bozulumuna uğramaktadır. Her cam bir genleşme katsayısına sahiptir. Laboratuvar araştırmalarında genleşme katsayılarının ortalama olarak 0°C ile 300°C dereceleri arasında değişiklik gösterdiği sonucuna varılmıştır. Yapılan detaylı laboratuvar araştırmaları göstermektedir ki; katı halin kırılgan olduğu ısı bölgesinin üst sınırları SKS (soda, kireç, silis) camı için 370°C, kristal cam için ise 315°C olarak belirlenmiştir. Cam ısıtılmaya başlandığında kimyasal özelliği gereği dış kenarlarından ısınmaya başlar ve bu ısınma merkeze doğru ilerlemektedir. Bu nedenden dolayı camın dış kenarları sıcak iken iç kısmı hala soğuk kalmaktadır. Dış kenarlar genleşerek genişlemeye çalışırken iç kısım bu genleşmeye direnç göstermektedir. Bu genleşme farkından dolayı cam kırılmaya başlar. Bu kırılma işlemi gerçekleşene kadar geçen süreye camın stresi adı verilmektedir.

Camın katı ve kırılgan olmadığı ısı bölgesi, ısı arttıkça cam molekülleri aralarındaki sürtünme artarak moleküllerin bazıları kırılma gösterirken bazıları da bükülmeye başlarlar. Moleküller kendilerini bir önceki durumda bağlı tutmakta olan bütün kısıtlamalardan kurtulurlar. Bu değişim ısı artışının yavaş olması nedeni ile yavaş yavaş

gerçekleşmektedir. Bu proses esnasında cam, içerisinde bulundurduğu gerilimi de rahat bir şekilde atması sağlanarak ani kırılmaların da önüne geçilmiş olmaktadır. Bahsi geçmekte olan bu stres atma aşamasına deformasyon noktası denilmektedir. Teknik olarak, camın deformasyon noktası dakikada 4± 1°C süratte soğutulurken $4x10^{15}$ poise viskoziteye sahip olduğu dereceye denk gelmektedir. Bu viskozitede cam içerisindeki stresi atması çok uzun sürmektedir. Basit bir örnekleme ile SKS camının kırılgan olmayan katı durum bölgesi 370°C-540°C arasında yer almaktadır. Bu dereceler arasında camın termal şoka ihtimali bulunduğu için bu derecelerde ısı artışı zamanı uzatılarak derece geçişleri yavaş bir şekilde gerçekleştirilmelidir.

Camın esnek, katı olduğu ısı bölgesi, SKS camı fırın ortamındaki ısısı 540°C üzerine çıkarılmaya devam edilirse, camın esnekleşerek yerçekimi etkisiyle uzamaya ve yavaş yavaş akmaya başladığı gözlenmektedir. Bu ısı bölgesinde gerçekleşen olaylara camın yumuşama bölgesi adı verilmektedir. Yumuşama bölgesi derecesi her cam türünde farklı derecelerde gerçekleşmektedir. Bu ısı bölgesinde cam içerisindeki silikat moleküllerinin çok hareketli olması nedeni ile termal şok ihtimali ortadan kalkmış bulunmaktadır. Fiziksel olarak incelendiğinde, cam yüzeyi yapışkan özellik göstererek başka bir cama yada ayraç olarak kullanılan maddelere yapışması kolaylaşmıştır. Bu özellikler SKS camı için 760°C ye kadar devam etmektedir.

Camın sıvı ve akışkan olduğu ısı bölgesi, bu bölgede cam sıvı özellikleri göstermekte ve el ile rahatlıkla şekillendirmek mümkündür. Cam üfleme sanatı bu ısı bölgesinde icra edilmektedir. Bu ısı bölgesinin en alt noktası camın çalışma noktası olarak belirlenmiştir. Teknik olarak ifade edilmesi gerekirse derecenin soğutulması sırasında dakikada 4± 1°C viskozitenin $9,6x10^4$ olarak ölçüldüğü derecedir.

Camın tavlama ve tansiyon alma işleminin yapılması, temel olarak aynı işlemi ifade etmektedir. Ayırıcı özellik ise tansiyon alma işlemi fırın derecesinin 0°C dereceden fırın tepe noktasına kadar geçen sürede yapılmasıdır. Tavlama işlemi ise fırın tepe sıcaklığından 0°C dereceye kadar geçen sürede yapılmasıdır. Tavlama ve tansiyon alma derecelerine bakıldığında ise derecelerin bitiş ve başlangıçlarının aynı olduğu fakat soğutma işleminin daha temkinli yapıldığı gözlenmektedir. Tansiyon alma işlemini kısaca tanımlarsak, camın iç gerilimini kontrollü bir şekilde bünyeden uzaklaştırılması olarak ifade edilebilir. Diğer bir değişle camın çok yavaş bir şekilde soğutularak ani ısı

değişiminden dolayı şoka uğramasını engellemek olarak tanımlanabilir. Tansiyonu doğru olarak alınmamış bir cama örnek olarak, halkımız arasında da yaygın olarak kullanılan, cam bir objenin kendi kendine kırılması nedeniyle nazar çıkması olarak tanımlanan durum örnek gösterilebilir.

Tavlama işlemi fırınlama işlemi ile başlayarak fırın reçetemizdeki tepe sıcaklığına ulaşıldıktan sonra fırının soğumasına kadar devam etmektedir. Tavlama noktası tam olarak, cam moleküllerinin tüm gerilimini hızlı bir şekilde atacağı kadar hareketli olduğu fakat şeklini koruyacak kadar da hareketsiz olduğu derece aralığıdır.

Tavlama ya da tansiyon alama derecelerini tespitinin iki farklı yolu bulunmaktadır; bunlardan birisi direkt olarak cam satıcısından elde edilebilir. İkinci yol ise kendi yöntemimizle tespit etmektir.

Tansiyon alma derecesini belirleme testine çökertme testi denmektedir. Bu testi pişirim yapacağımız fırında yaparsak daha verimli bir sonuç elde ederiz. Kullanacağımız camın tansiyon alma noktasını belirlemek için kullanacağımız camdan 0,635cm genişliğinde, 30,5cm uzunluğunda iki adet kesilir. Kesilen bu camlardan birincisini fırın içerisine iki refrakter tuğla arasına bir ucu boşluğa gelecek ve gözetleme yapılacak deliğin tam karşısına gelecek şekilde sabitlenir. Sonrasında erime noktasının 55℃ altına gelene kadar fırın çalıştırılır. Fırın atmosferi içerisindeki ısı her yerde eşitlenene, yaklaşık olarak bir saat kadar fırın derecesi sabitlenir. Bu işlem sonrasında sıcaklık saatte 27,75℃ süratte artacak şekilde fırın programlaması yapılarak gözlem deliğinden cam gözlemlenmeye başlanır. Cam çubukta ufak bir hareket gözlemlendikten sonra derece kontrol edilir. Eğer cam çubuk ta bir hareket gözlemleniyorsa camın yumuşama noktası derecesine ulaşılmış demektir. Tespit edilen derece not alınır.

Bu dereceyi kesin olarak belirlemek için fırına ikinci kesilen cam çubuk yerleştirilir. İlk aşamadaki gibi fırın erime noktasının 55℃ altına gelene kadar fırın çalıştırılır. Sonrasında fırın sıcaklığı, ilk aşamada tespit edilen yumuşama derecesinin 14℃ kadar yavaş bir şekilde getirilir. Son sıcaklıkta üç saat bekletilerek fırın atmosfer sıcaklığı eşitlendikten sonra cam çubukta deformasyon olup olmadığı kontrol edilir. Bu kontrole cam çubukta ki deformasyonun duruşuna kadar devam edilir. Deformasyonun durduğu derece not edilir. Yapmış olduğumuz deneyler neticesinde yumuşama noktasının elde

edilen iki derece arasında olduğu kesin olarak belirlenmiş olmaktadır. Bu iki derece arası bize aynı zamanda tansiyon alma noktasını göstermektedir.

Fırın soğuma hızının tayininin yapılabilmesi için pişirimi yapılacak olan ürünün tek taraflımı yoksa iki taraflı soğutmanın yapılacağı bilinmesi gerekmektedir. Tek taraflı soğutma yapılacak olan ürünün bir yüzeyi kalıp içerisinde bulunurken diğer yüzeyi açık olarak fırın içerisine yerleştirilmiştir. İki taraflı soğutma işleminde ise pişirimi yapılan objenin iki yüzeyi de tamamen kalıp içerisinde bulunmaktadır. Bu bilgilerin ışığı altında soğutma hızı hesaplanırken şu formüller kullanılmaktadır.

İki taraflı soğutma:

Soğutma hızı = 1,08(kabul edilebilir gerilim) / genleşme katsayısı x kalınlık^2 = fahrenheit / dakika

Tek yönlü soğutma:

Soğutma hızı = 0,27(kabul edilebilir gerilim) / genleşme katsayısı x kalınlık^2 = fahrenheit / dakika

Çıkan sonuçlardaki sıcaklık değerleri fahrenheit, kalınlık birimi ise inch olarak çevrildikten sonra kullanılmalıdır. Formüllerdeki 1,08 ve 0,27 gerilim birimleri sabit değişken olarak kullanılmıştır.

Elde edilecek olan sonuçların verimli olabilmesi için çalışılacak olan camın genleşme katsayısı ve diğer ölçüleri kullanılmalıdır. Soğuma hızları hesaplanırken dikkat edilmesi gereken noktalardan biriside soğutma yapılacak olan ürünün yüzey alanlarının hacimlerine oranına göre de farklılık göstermektedir. Örnek olarak silindir formundaki bir cam, küre formundaki bir cam objeden iki kat daha fazla hızlı soğuma göstermektedir.

Soğumada kalıp kalınlıklarını da etkisi bulunmaktadır. Daha önceden tekniği kullanan sanatçıların yapmış olduğu denemeler ile 815°C den 540°C kadar yapılan ani fırın soğutmalarında camın merkezindeki sıcaklığın ne kadar sürede 590°C ye düştüğü hesaplanmıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar; 1,25 cm kalınlığındaki bir kalıbın 2 saat, 2,50 cm kalınlığındaki bir kalıbın 2 saat 40 dakika, 3,75 cm kalınlığındaki bir

kalıbın 3 saat 20 dakika ve 5 cm kalınlığındaki bir kalıbın kullanılması durumunda ise camın merkezindeki sıcaklığın 4 saat 10 dakikada 590℃ye ulaştığı şeklindedir. Bir hata sonucu 10 cm kalınlığında bir kalıp yapılması sonucunda ise camın merkez sıcaklığının 5 saat sonunda 685℃ de olduğu gözlenmiştir. Buradan da anlaşılabileceği gibi fazla kalınlığa sahip kalıplar hem pişirim süresini uzatmakta hem de kalıbın fırın içerisinde deformasyonunu hızlandırıcı bir etki yaptığı gözlemlenecektir.

2.7. Fırınlanmış Ürünlerin Kalıplardan Çıkarılması ve Temizlenmesi

Fırınlama işlemi sonrası alçı kalıplar ısı ile reaksiyona girerek kimyasal bozunuma uğramaktadırlar. Kimyasal bozunum sonucu kalıplar çok yumuşak ve kırılgan ve el ile kolayca parçalanabilmektedirler. Fırınlanmış Pate De Verre kalıplarının kırılarak un formuna getirilerek ile kalıp formülizasyonu içerisinde tekrar kullanılabilmektedir.

Kalıplar fırın içerisinden dikkatli bir şekilde çıkarılarak sağlam zeminli bir ortama alınır. Plastik bir tokmak ve iskarpela yardımı ile içerisindeki modele dikkat edilerek temizlik işlemi gerçekleştirilir. Temizlik aşamasında hava kaçış kanallarında bulunan ergimiş camların kırılmaması için dikkat edilmesi gerekmektedir. Kaçış kanallarındaki ergimiş camların kırılması sonucu obje üzerinde deformasyon oluşmasına neden olarak rodaj işlemi sırasında fazla durulmasına neden olmaktadır.

Kalıp artıkları temizleme aşaması sonrası üretilmiş olan obje kenar ve köşelerinde, pişirim sırasında kalıp çatlaklarına sızmış olan ve obje bütünlüğünde görünüm bozukluğuna sebep olan çıkıntılar rodajlama işlemi ile temizlenmektedir. Rodajlama işlemi silisyum karbür tanelere sahip zımparalama taşları ve bileme taşları ile sulu taşlama yapılmaktadır.

Rodajlama işlemi sonrası obje üzerinde yapışmış olan kalıp kalıntıları basınçlı su ile temizlik işlemi yapılmaktadır. Bu işlem sadece su ile yapılmalıdır. Farklı kireç çözücü ve asitlerle yapılması cam yüzeyinde deformasyonlara neden olabilmekte ve kullanılan

kimyasallar kalıp kalıntıları ile tepkimeye gireceği ve gaz salınımı gerçekleştireceği için zehirlenmelere sebebiyet vermektedir.

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA, BULGU VE SONUÇLAR

İnsan ruhu görülemeyen fakat varlığı metafiziksel olarak kabul edilen, yaşayan bütün varlıkların bir parçası olarak kabul görmektedir. Hayata bakış açısını genişleterek baktığımızda ise hayat; gözlerimizin önünde bulunan kimi zaman durgun bir su gibi berrak ve dibi görülebilen, kimi zaman bulanık bir su gibi dibi görülemeyen bir ırmak gibi nitelendirilebilmektedir. Cam malzemesi ise gerek şeffaf gerekse tabi tutulduğu işlemlerle matlık özelliği gösteren yapısıyla bahsi geçen benzetmeyi gerçek anlamda destekler bir niteliktedir. Ruh ve ruhun varoluşuna dair olan zıtlık, metafiziksel olarak var olan bir olgunun gerçek hayatta var olan bir madde ile bütünleşmesinden gelmektedir. İnsan yaşamının dünya üzerinde başlamasından günümüze kadar geçen zaman içerisinde var oluşunun ve yaratıcısının arayışı içerisinde olmuştur. İnsan iletişim kurma ve paylaşma dürtüsü gereği arayışını ifade etme ihtiyacını sembollerle kalıcı hale getirme gereksinimi duymuştur. Bahsi geçmekte olan sembolleri, çevresinde gerçekleşmekte olan olayları gözlem ve deneyimlerini göz önünde bulundurarak şekillendirerek, yüce olana ulaşma çabası içerisine girmiştir. Bu çaba insanı yaratıcı, beden, ruh, varoluş, ahiret gibi kavramları keşfetmesine ve bu kavramlar içinde anlamlandıramadığı kavramlardan birisi olan ruh ve ruhun mekan değişikliği konusu üzerinde yoğunlaşmıştır. Sanatsal bir çerçevede ise bunu bir heykele, sembole, bir eşyaya ya da sabit bir olaya bağlamak ihtiyacı hissetmiştir. Cam malzemesi yapısı itibari saydam olması, ruhun sahip olduğu metafiziksel varlığının nitelendirilebilmesinde daha etkili olmaktadır.

Sanat alanında kullanılmakta olan cam malzemesi şekillendirmesi ve izleyiciye yansıtmış olduğu farklı efektler ve görsel zenginliği açısından sanatsal çalışma raporu konusu kapsamında tercih edilmiştir.

3.1. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1.1. Araştırma Kapsamında Hammadde ve Kalıp Reçetesinin Belirlenmesi

Araştırma kapsamında belirtilmiş olan hammadde ve reçeteler göz önünde bulundurularak, tasarlaması yapılan objelere uygun kalıp reçetesi seçimi yapılarak hammadde seçimleri yapılmıştır. Tasarlama işlemi bitirilmiş obje gereği ve bünyede kullanılacak cam gereği dayanıklı bir kalıp üretimi gerekmektedir.

Çalışılacak fırın sıcaklığı ve istenilen dayanıklılık göz önünde bulundurularak kullanılacak kalıp reçetesi olarak reçete 4 belirlenmiştir. Reçete 4 de kullanılan hammaddeler; temel bağlayıcı olarak kartonpiyer alçısı, ısısal şoklara karşı kalıp dayanımını artırmak amacı ile 63 mikron kalınlığında silis kumu ve camın ergimesi sırasında kalıba yapışmasını engellemek amacı ile kalsine kaolen kullanılmıştır.

Kullanılan reçete 4 oranları:

4 birim alçı

4 birim silis kumu

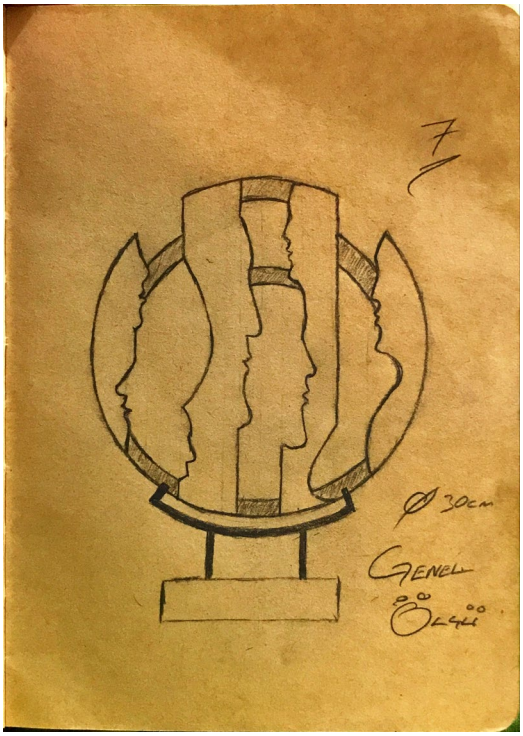
1 birim kaolen

1 birim Ludo

Kullanılan hammadde ölçümleri için kuruyemişçi küreği yada maşrapa kullanmak doğru ölçülemeye daha yardımcı olmaktadır. Reçete 4 te kullanılan cam elyaf yerine aynı işlevi gören pişmiş pate de verre alçısı pudra haline getirilerek kullanılmıştır. Reçete içerisindeki hammaddelerin solunması akciğerlere zararlı olması nedeni ile maske yardımı ile temiz bir kap içerisinde karışımları yapılarak toz formda pate de verre alçı karışımı hazır kale getirilmiştir.

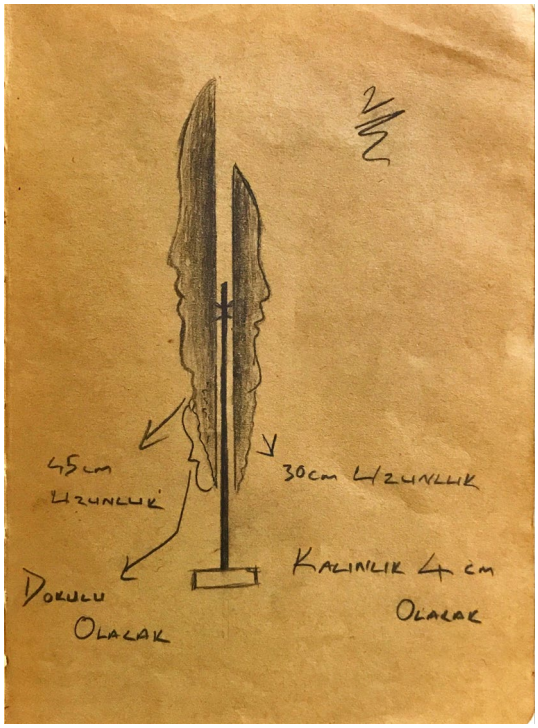
3.1.2 Araştırma Kapsamında Model Çizimleri Ve Model Hazırlanması

Araştırma bulguları ışığı altında model çizimleri kağıda dökülerek model hazırlaması yapılmıştır.



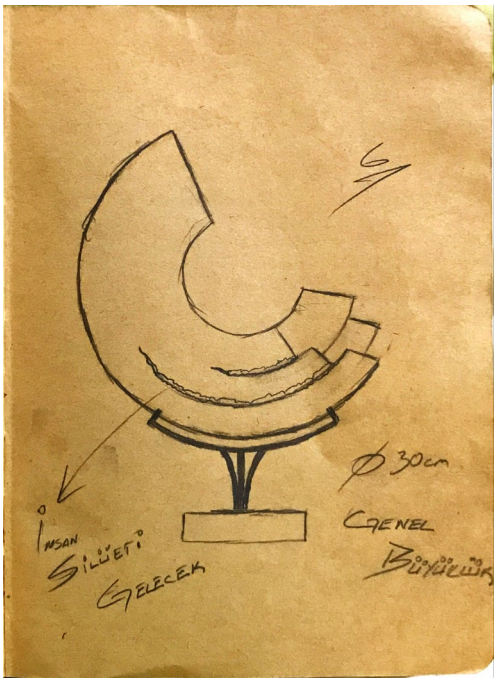
Fotoğraf 16. Eskiz

Resul Güney. 2018



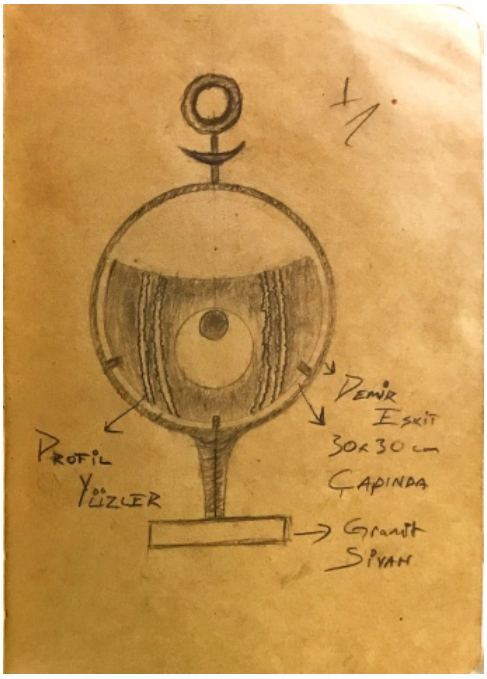
Fotoğraf 17. Eskiz

Resul Güney. 2018



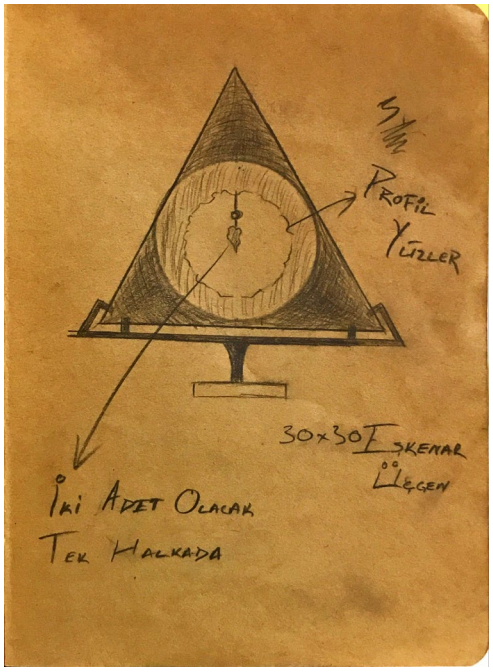
Fotoğraf 18. Eskiz

Resul Güney. 2018



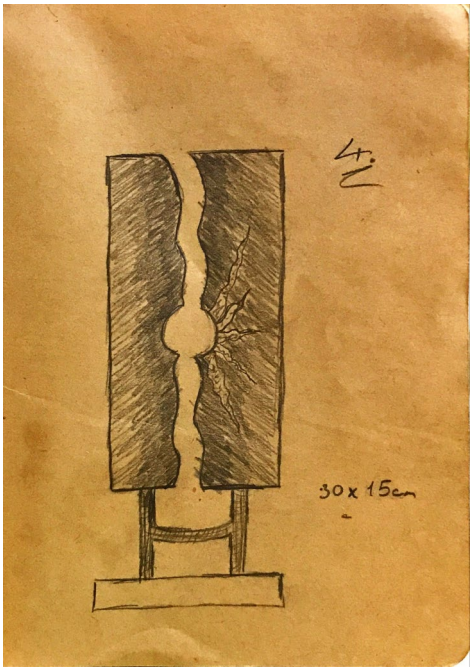
Fotoğraf 19. Eskiz

Resul Güney. 2018



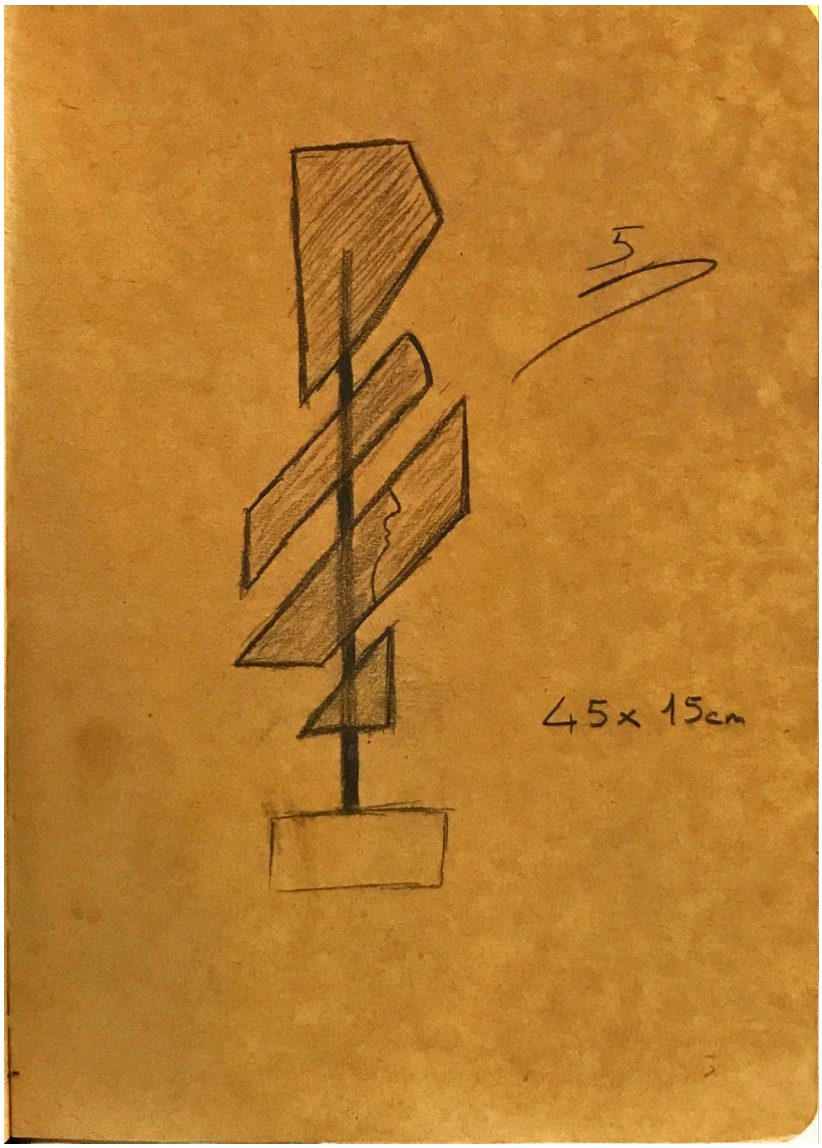
Fotoğraf 20. Eskiz

Resul Güney. 2018



Fotoğraf 21. Eskiz

Resul Güney. 2018



Fotoğraf 22. Eskiz

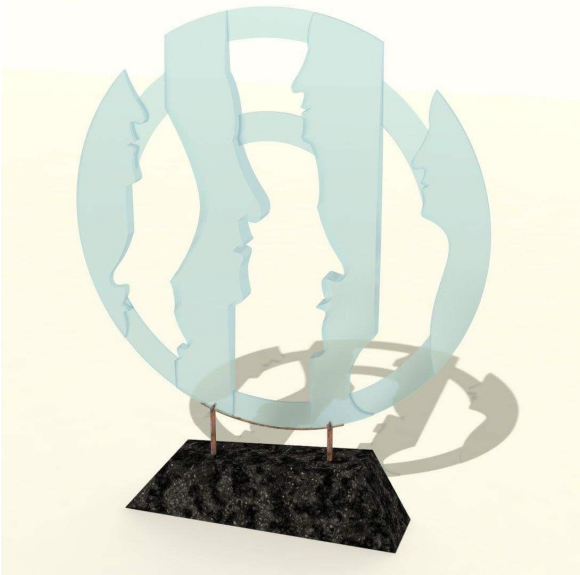
Resul Güney. 2018

Araştırma kapsamında obje tasarımları, kalıp çıkma açıları, kalıp temizliği sırasında obje deformasyon faktörleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Eskiz işlemleri tamamlanması ardından dijital ortam da çizimler üç boyutlu hale getirilerek detay ve genel görünüm renderları alınmıştır. Ara bağlantı elemanları uv yapıştırıcı ve uv ışık ile yapıştırılacak şekilde tasarıma dahil edilmiştir. Üç boyutlu tasarım ile objelerin ifade biçimlerini kuvvetlendirmek amaçlanmıştır.

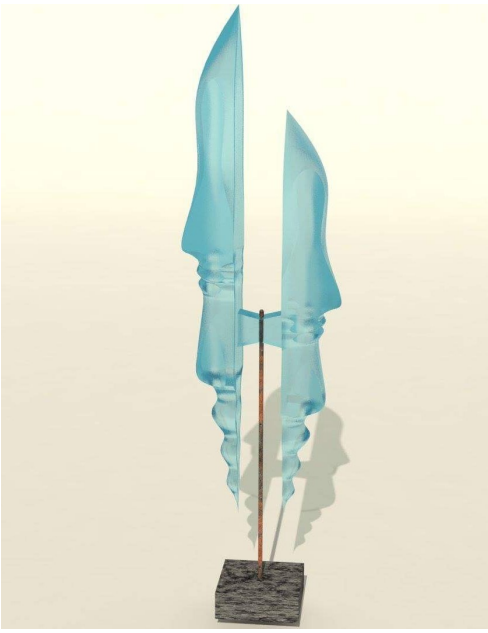
Fotoğraf 23. Üç boyutlu modelleme 1

Resul Güney. 2018



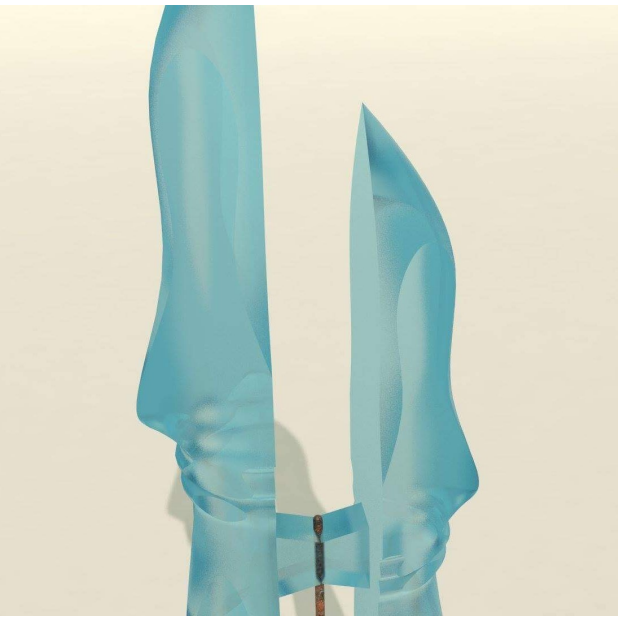
Çizim 24. Üç boyutlu modelleme 1 Detay

Resul Güney. 2018



Fotoğraf 25. Üç boyutlu modelleme 2

Resul Güney. 2018

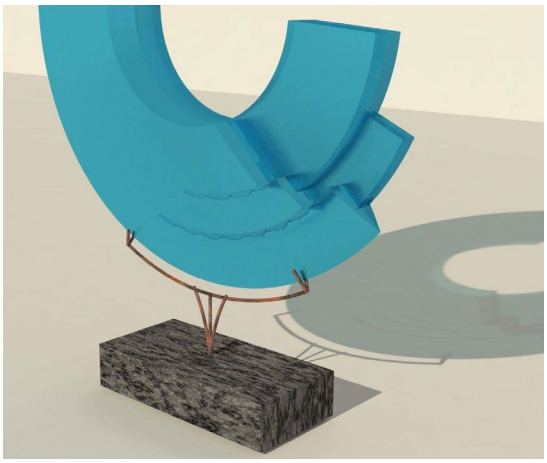


Fotoğraf 26. Üç boyutlu modelleme 2 Detay

Resul Güney. 2018

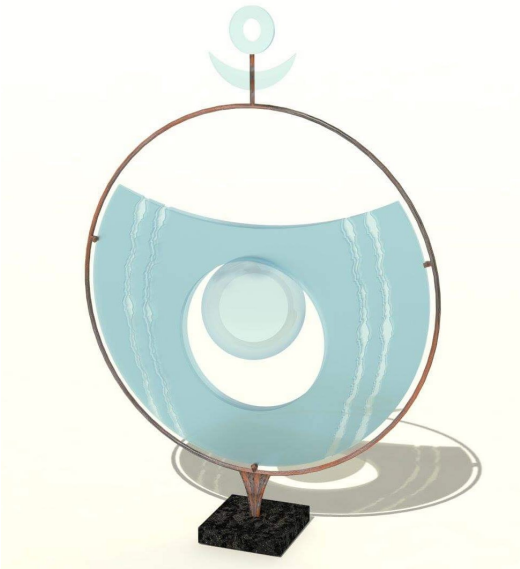
Fotoğraf 27. Üç boyutlu modelleme 3

Resul Güney. 2018



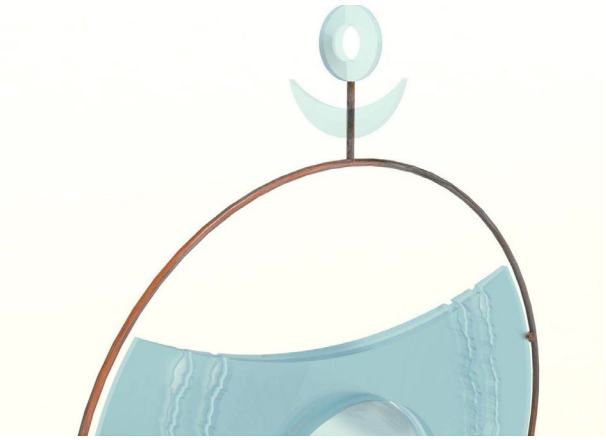
Fotoğraf 28. Üç boyutlu modelleme 3 Detay

Resul Güney. 2018



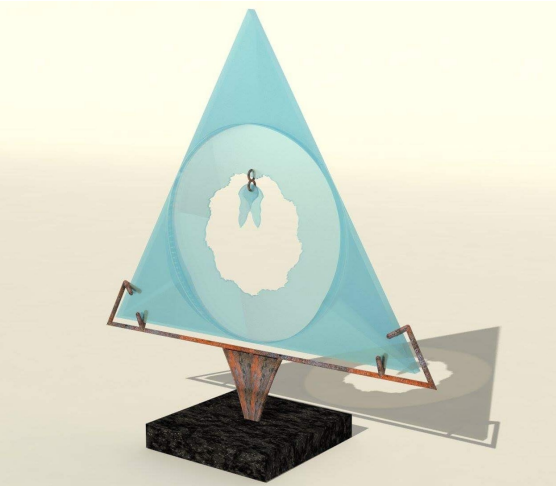
Fotoğraf 29. Üç boyutlu modelleme 4

Resul Güney. 2018



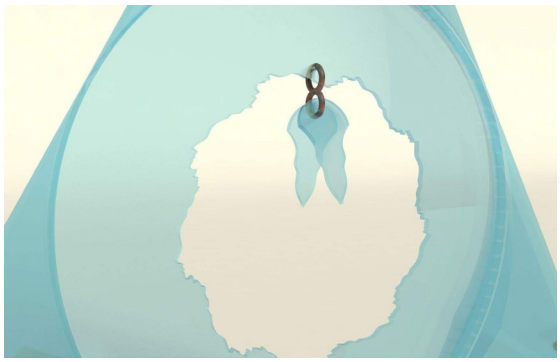
Fotoğraf 30. Üç boyutlu modelleme 4 Detay

Resul Güney. 2018



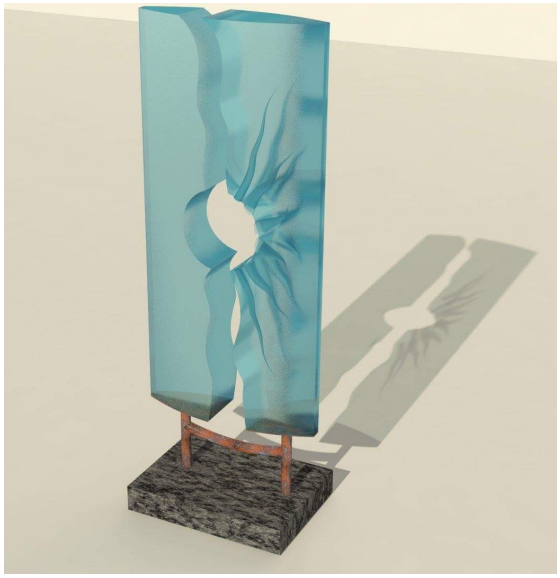
Fotoğraf 31. Üç boyutlu modelleme 5

Resul Güney. 2018



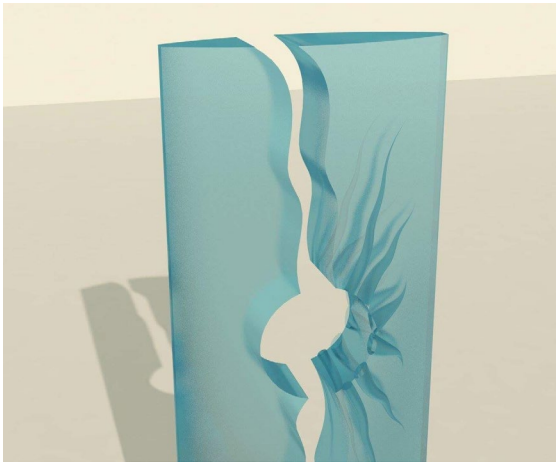
Fotoğraf 32. Üç boyutlu modelleme 5 Detay

Resul Güney. 2018



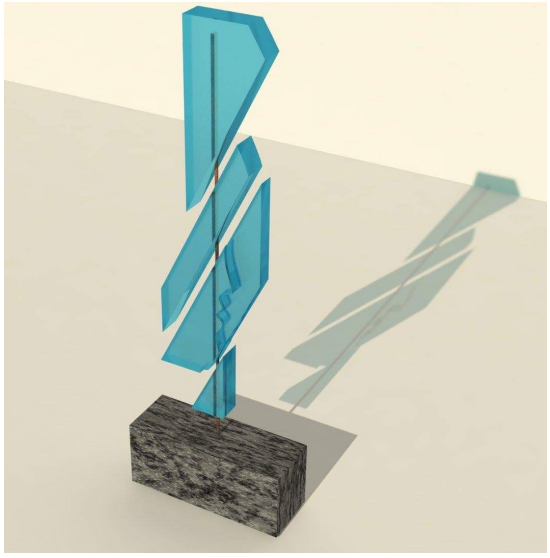
Fotoğraf 33. Üç boyutlu modelleme 6

Resul Güney. 2018



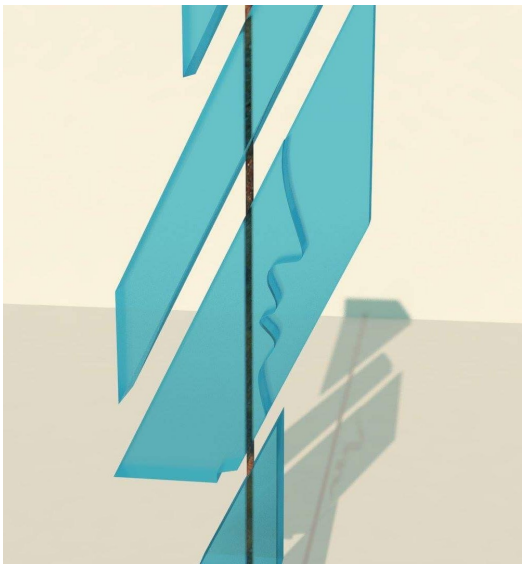
Fotoğraf 34. Üç boyutlu modelleme 6 Detay

Resul Güney. 2018



Fotoğraf 35. Üç boyutlu modelleme 7

Resul Güney. 2018



Fotoğraf 36. Üç boyutlu modelleme 7 Detay

Resul Güney. 2018

Tasarım çizim aşaması sonrası araştırma kapsamında cam obje kalıp alma ve temel kalıp alma teknikleri göz önünde bulundurularak alçı modelleme işlemine geçilmiştir.

Modelleme işlemi sırasında kalıp çıkma açıları ve hava kaçış kanalları gibi faktörler göz önünde bulundurulmuştur.

Fotoğraf 37. Üç boyutlu model üretimi 1

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 38. Üç boyutlu model üretimi 1 Detay

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 39. Üç boyutlu model üretimi 2

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 40. Üç boyutlu model üretimi 2 Detay

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 41. Üç boyutlu model üretimi 3

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 42. Üç boyutlu model kalıbı 3

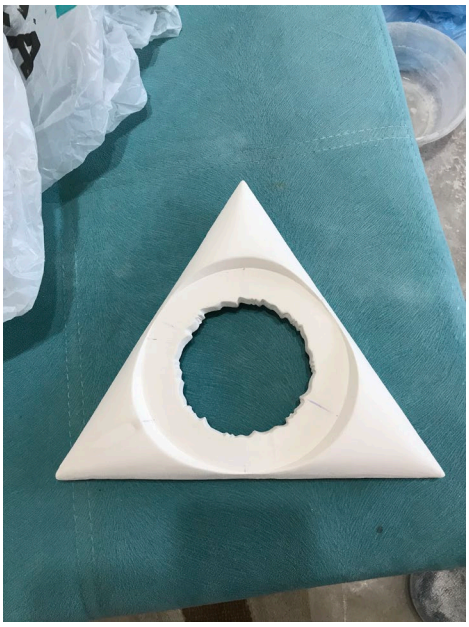
Resul Güney. 2018

Fotoğraf 43. Üç boyutlu model üretimi 4

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 44. Üç boyutlu model kalıbı 4

Resul Güney. 2018



Fotoğraf 45. Üç boyutlu model üretimi 5

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 46. Üç boyutlu model kalıbı 5

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 47. Üç boyutlu model üretimi 6

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 48. Üç boyutlu model kalıbı 6

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 49. Üç boyutlu model üretimi 7

Resul Güney. 2018

Fotoğraf 50. Üç boyutlu model kalıbı 7

Resul Güney. 2018

3.1.3. Araştırma Kapsamında Kalıp İçerisine Konulacak Camların Seçimi

Kalıp içerisine konulacak camları çalışılacak olan fırın sıcaklık aralığına uygun olarak yapılmaktadır. Araştırma kapsamında çalışılacak sıcaklık aralığı 50°C ile 760°C arası olarak belirlenmiştir. Belirlenmiş olan dereceler arasına uygun olarak rods liba 2000 markalı cam uygun bulunarak satın alma işlemi gerçekleştirilmiştir. Satın alma işlemi sırasında camın yumuşama, deformasyon, ergime sıcaklıkları ve cam çubuklarının ebatlarını göstermekte olan cam özellik bilgileri firmadan talep pdf formatında elde edilmiştir.

TYČE LIBA 2000
GLASS RODS LIBA 2000

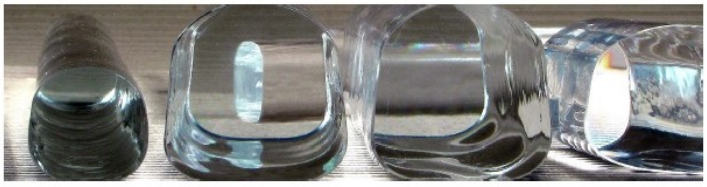
PRECIOSA
Traditional Czech Glass

Abbeovo číslo / Abbe's number	vd=58.852, ve=58.627
Hydrolytická třída / Hydrolytic class	HGB 3
Odolnost proti směsi alkálii / Alkaline class according to ČSN ISO 695	A2
Odolnost proti kyselině HCL / Acidic class according to DIN 12116	1.

délka tyče / standard length of rod	1120 ± 10 mm
váha jednoho svazku / the standard package weight (one bundle)	20 kg
přepravní balení / transport package svazky v bednách na dřevěné paletě / bundles in cases on wooden pallet volně ložené v bedně na dřevěné paletě / free loaded in one case on wooden pallet	 600 kg ntto, 650 kg btto 700 kg ntto, 750 kg btto

Chemické složení v % / Informative composition in %			
SiO_2	68	CaO	6
Na_2O	11	BaO	4
K_2O	6	ZnO	3

Fyzikální a chemické vlastnosti / Physical and chemical characteristics		
měrná hmotnost / specific gravity	ρ	2,585 kg/m^3
koeficient roztažnosti / coefficient of expansion	α	9,4 ± 0,4 . 10^{-6}K^{-1}
index lomu / index of refraction	n_D	≥1,520
Little. bod měknutí / softening point ($10^{7,65}$ dPa s)	t_L	686 ± 10 °C
transformační teplota / transformation point ($10^{13,3}$ dPa s)	t_g	504 ± 10 °C
deformační teplota / deformation point(10^{11} dPa s)	t_d	568 ± 10 °C



PRECIOSA ORNELA , a.s., Krkonošská 732, 468 61 Desná, Czech Republic
Radek Lauryn, T: +420 488 117 407, F: +420 488 117 291, radek.lauryn@preciosa.com
May 2012 © preciosa-ornela.com document name: LIBA 2000.pdf page 1/2

Fotoğraf 51. Kullanılan Cam Özellikleri 1

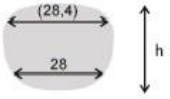
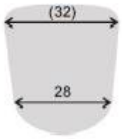
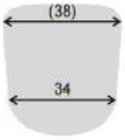
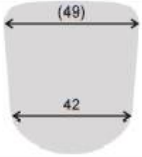
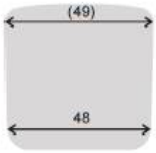
Resul GÜNEY. 2018

TYČE LIBA 2000

GLASS RODS LIBA 2000

PRECIOSA

Traditional Czech Glass

		výška v mm height in mm	počet tyčí/svazek quantity in bundle	váha tyče v kg weight of rod in kg
EXTRA SLABÝ V 28 EXTRA THIN		22	15	1,3
SLABÝ V 28 THIN STŘEDNÍ V 28 MEDIUM		23 24 25 27 30 32	14 13 12 11 10 9	1,4 1,5 1,7 1,8 2,0 2,2
SILNÝ V 35 THICK		27 31 35	8 7 6	2,5 2,9 3,3
EXTRA SILNÝ V 42 EXTRA THICK		37 41 46 51	5 4,5 4 3,5	4,0 4,4 5,0 6,0
SUPER "50" SUPER		46	3	6,6

PRECIOSA ORNELA, a.s., Krkonošská 732, 468 61 Desná, Czech Republic
Radek Laurýn, T: +420 488 117 407, F: +420 488 117 291, radek.lauryn@preciosa.com

May 2012 © preciosa-ornela.com document name: LIBA_2000.pdf page 2/2

Fotoğraf 52. Kullanılan Cam Özellikleri 2

Resul GÜNEY. 2018

Fotoğraf 51 ve fotoğraf 52 de cam ebatları ve yumuşama, deformasyon, ergime noktaları gösterildiği gibidir.

3.1.4. Araştırma Kapsamında Fırın Rejim Reçetesinin Hazırlanması Ve Pişirim Sırasında Fırın İçerisinde Gerçekleşen Olaylar

Satın alınmış olan camın özelliklerinin edinilmesi ile yumuşama, deformasyon, ergime sıcaklık bilgilerine ve cam çubuk ebat bilgilerine sahip olunmuştur. Bu bilgiler ışığı altında kullanılacak olan cam çubukların ebatları, en geniş noktası 32 mm, en dar noktası 28 mm ve yüksekliği ise 25 mm olarak gözlenmiştir. Satın alına camlar tasarım gereği olarak şeffaf ve renksiz olarak belirlenmiştir.

Fırın rejim reçetesi hazırlama işlemi yapılmadan önce cam çubuk ebatları ve yumuşama, deformasyon, ergime noktaları göz önünde bulundurularak fırın sıcaklık artış hızı 40°C/saat ve soğutma hızı 20°C/saat olarak belirlenmiştir. Edinilen cam özellikleri göz önünde bulundurularak ve fırın ısı zayiat faktörüde eklendiğinde deformasyon noktası sıcaklığı 600°C olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu sıcaklığa 40°C/saat hızla yani 15 saatte çıkılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu ilk aşamayı yavaş ve uzun bir sürede geçilmesinin nedeni olarak, camın ani ısı değişimlerine uğrayarak daha fazla strese yüklenmesini engellemek ve mevcut olan stresini atması olarak gösterilebilir.

Fırın derecesi 600°C ye getirildikten sonra stresin cam bünyesinden tamamen uzaklaştırılması amacı ile fırın ısısı 600°C de 180′ beklemede bırakılır. Bu bekleme süresine aynı zamanda tansiyon alma işlemi olarak da ifade edilmektedir. Bu sıcaklıkta cam yumuşamaya başlamış ve bükülme ve sarkma işlemleri başlamış bulunmaktadır. İlk aşama tansiyon alma işlemi tamamlandıktan sonra camdaki stresin tamamen uzaklaştırıldığı kabul edilerek, cam özellik bilgileri ışığı altında fırın sıcaklığı camın ergime sıcaklığı olan 760°C ye dakika girilmeden serbest bir çıkış yapmaya bırakılır. Fırın ısısı 760°C ye ulaşması ile kalıp içerisindeki camların model boşluğuna tam ve eksiksiz olarak dolması amacı ile fırın sıcaklığı ortalama olarak 420′ bu derecede beklemeye bırakılır. 760°C de bekleme işlemi tamamlandığında cam çubukların ergiyerek kalıp içerisine eksiksiz olarak yerleştiği kabul edilir. Bekleme süresi bitiminde fırın sıcaklığı, ikinci tansiyon alma noktası olan 600°C ye kadar serbest sıcaklık düşüşüne bırakılır. Fırın sıcaklığı 600°C getirilmesi sonrası cam bünyesinden atılmış olan stresin tekrar oluşmasını engellemek amacı ile bu sıcaklıkta 240′ bekleme

yapılmaktadır. Bu nedenle bu derecedeki bekleme süresi çok önemlidir. Bekleme süresi bitimi sonrası fırın sıcaklığı 20°C/saat hızla 480°C ye kontrollü bir şekilde düşürülmeye devam edilir. Fırın sıcaklığı 480°C ye ulaştıktan sonra 240′ daha bekleme yapılır. Bekleme süresi sonrası camın stres ve diğer bütün deformasyon olasılıkları ortadan kalktığı kabul edilir. Bu aşamadan sonra tek öngörülen tehlike termal şok olarak nitelendirilebilir. Bu sebepten dolayı sıcaklık düşüşü kontrollü bir şekilde yapılmaya devam edilmelidir. Son yapılan bekleme süresi sonrası fırın sıcaklığı 40°C/saat hızı ile 200°C ye düşürülür ve bu derecede 240′ bekleme yapılır. Soğutma işlemine devam edilerek 20°C/saat hızla fırın sıcaklığı 50°C ye düşürülür. Bu derecede 240′ daha bekleme yapılarak, fırın iç sıcaklığı oda sıcaklığına gelene kadar bekleme işlemine devam edilir. Fırınlama işlemi yaklaşık olarak üç gün sürmektedir. Fırınlama işlemi bitimi sonrası kalıplar fırın içerisinden çıkartılarak kalıp kırma ve obje temizlik işlemleri mekanik olarak yapılır. Mekanik temizleme işlemleri sonrası elde edilen cam obje en az bir gün, cam elyafa sarılarak oda sıcaklığında bekletilir. Bekleme işlemi sonrası su ile detaylı temizlik işlemine geçilebilmektedir.

Açıklaması yapılmış olan fırın reçetesi fotoğraf 53 deki gibi liste halinde gösterilebilir.

40 ° C	600°C	180'
Skip	760 °C	420'
Skip	600 °C	240'
20°C	480 °C	240'
40°C	200 ° C	240'
20°C	50 ° C	240'
END		

Fotoğraf 53. Fırın Rejim Çizelgesi

Resul GÜNEY. 2018

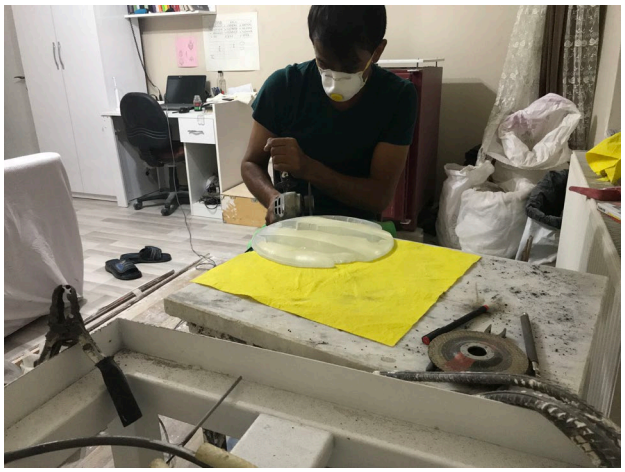
3.1.5. Araştırma Kapsamında Fırınlama İşlemi Sonrası Objelerin Kalıp İçerisinden Çıkarılması Ve Temizleme

Fırınlama işlemi sonrası fırın içerisinden çıkarılan kalıplar mekanik olarak, plastik tokmak ve ıskarpela yardımı ile temizliğe tabi tutulur. Bu temizlik sırasında kalıp içerisinde buluna cam objeye kırılmaması için çok dikkatli olunmalıdır.

Dikkatli bir şekilde kalıp kalıntıları temizlenmesi sonrası çıkarılan cam obje, cam elyafa sarılarak bir gün boyunca oda sıcaklığında, hava akımının olmadığı bir ortamda bekletilir. Bekletme işlemi sonrası su yardımı ile obje üzerinde kalmış olan kalıp artıkları temizlemeye tabi tutulur. Su ile temizleme işlemi tazyikli su püskürten su tabancası yardımı ile de yapılabilmektedir.

Temizlik işlemi tamamlanması sonrası cam objenin kenarlarında, kalıp ta oluşmuş olan çatlaklara sızmış olan cam çapakları rodaj işlemi ile temizlenir. Rodaj işlemi silisyum karbür içerikli taş zımpara ve rodaj makinası ile yapılmaktadır.

Rodaj işlemleri tamamlanması ile yüzeyde istenilmeyen pürüzleri gidermek için kumlama işlemine tabi tutulabilir. Kumlama işlemi temel olarak bir aşındırma işlemidir. Yapılan uygulamalar fotoğraf 53 rodajlama ve fotoğraf 54 kumlama işlemleri görülmektedir.



Fotoğraf 54. Cam Rodajlama

Resul GÜNEY. 2018

Fotoğraf 55. Cam Kumlama

Resul GÜNEY. 2018

3.2. Araştırma Kapsamında Elde Edilen Ürün Görselleri

Araştırma neticesi üretim sırasında kalıpların tam olarak kurutulamamasından kaynaklı olarak, ilk pişirim sırasında kalıpların fırın içerisinde kırılarak ürünlerin oluşumlarını gerçekleştirememiş, ikinci pişirim süreci sonunda olumlu sonuçlar elde edilerek istenilen olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen ürünlerin görselleri aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 56. Kapının Gözü 30x30x30cm Eşkenar Üçgen, Serbest Şekillendirme

(Resul Güney 2018)

Fotoğraf 57. Yeniden Diriliş 17x30cm Serbest Şekillendirme

(Resul Güney 2018)

Fotoğraf 58. Hesap Vakti 13x52cm Serbest Şekillendirme

(Resul Güney 2018)

Fotoğraf 59. Yol Ø 30cm Serbest Şekillendirme

(Resul Güney 2018)

Fotoğraf 60. Mühür Ø 30cm Serbest Şekillendirme

(Resul Güney 2018)

Fotoğraf 61. Anahtar 33x50cm Serbest Şekillendirme

(Resul Güney 2018)

Fotoğraf 62. Kaderin Dişlileri 13x50cm Serbest Şekillendirme

(Resul Güney 2018)

3.3. Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın teknik ve uygulama süreci, planlanan doğrultuda olumlu sonuçlarla tamamlanmıştır. Cam sanatı ve cam malzemesi sınırları olmayan her materyalle uyum sağlayabilme özelliği taşıyan, yaşamın her alanında yer alan ve sanatsal olarak gerek ışıkla gerekse tek başına insanoğlunu büyüleyebilme yeteneğine sahip göz alıcı bir özelliğe sahiptir. Cam malzemesi ilk üretildiğinde, tıpkı yeni doğmuş bir bebek gibi ışıltılı, parlak ve göz alıcı bir duruşa sahiptir. Bu ışıltısını, yıllar geçtikçe tıpkı insanın yaşlanarak ölmesi gibi, matlaşarak, akarak yok oluşunu tamamlaması, insanoğlunun dünyadaki fani sürecine benzerlik göstermektedir.

Pate De Verre sıcak cam şekillendirme tekniği, cam sanatının temellenmesinde rolü büyük olan cam üfleme sanatı gibi yapı taşı rolünü üstlenmektedir. Pate De Verre tekniği cam sanatı içerisinde yer alan diğer tekniklerin ortaya çıkması ve gelişimlerini sağlaması bakımından kaynaklık etmiş ve hala bu bağın kopmadan sağlamlaşarak cam sanatının devamlılığını sağlamaktadır. Ülkemizde cam sanatı günden güne önemini kaybetmekte ve unutulmaya yüz tutma konumuna gelmiştir. Bu çalışmanın konuyla ilgili yapılacak gelecek araştırmalara veri sağlayacak ve ışık tutacak bir katkısının olması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

AĞATEKİN, M., Aydın, M., (2010). *Plastik Sanatlarda Cam ve Tarihsel Gelişimi*. Camgeran 2010 Uluslararası Katılımlı Uygulamalı Cam Sempozyumu. Anadolu Üniversitesi. Eskişehir.

AY, N. (1999). *İngilizce-Türkçe Seramik Terimleri Sözlüğü*. Eskişehir: Aktüel Tanıtım & Ofset Hizmetleri.

BAKER, H. W. (2010). *Kiln Forming Glass.* London Marlborough Wiltshire: The Crowood Press Ltd.

BATTIE, D., COTTLE, S. (1997). *Sotheby's Cocise Encylopedia of Glass*. London: Conran Octopus Limited.

CUMMNİGS, K. (2001). *Techniques of Kiln-formed Glass.* (1. Baskı). Londra Philadelphia: A & C Black.

CUMMNİGS, K. (2011). *Çağdaş Cam Sanatı Fırın Teknikleri ve Uygulamaları*. (1. Baskı). Mustafa Ağatekin (Çev.). İzmir: Karakalem Kitabevi Yayınları.

ELİTEZ, G. (2003). *Plastik Sanatlarda Cam Malzemenin Uygulanışı.* (Yayınlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi). Mimar Sinan Üniversitesi. İstanbul.

EKER, F. (2010). *Camın Tarihi Serüveni.* Camgeran 2010 Uluslararası Katılımlı Uygulamalı Cam Sempozyumu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

GÜRSES, S. (1996). *Endüstriyel Cam Şekillendirme Yöntemleri ve Çağdaş Uygulamalar.* (Yayınlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi). Marmara Üniversitesi. İstanbul.

KARSLIOĞLU, A. (2007). *1950'den Günümüze Cam Heykel Sanatı.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.

KILIÇ, A. C. (1995). *Cam Üretiminde Üfleme Yöntemiyle Biçimlendirme*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

KÜÇÜKERMAN, Ö. (1985). *Cam Sanatı ve Geleneksel Türk Camcılığından Örnekler*, Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

KOCABAĞ, D. (2002), *Cam Kimyası Özellikleri Uygulaması.* (1. Baskı). İstanbul. Birsen Yayınevi.

KÜÇÜKERMAN, Ö. (1985), *Cam Sanatı Ve Geleneksel Türk Camcılığından Örnekler.* (1. Baskı). Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

KOHLER, L. (1988), *Glass An Artist's Medium*, U.S.A Iola: Krause Publication.

KLEİN, D., Lıoyd, W. (1997). *The History Of Glass.* London: Tiger Books International.

LİGHTFOOD, C., ARSLAN M. (1992). *Ancient Glass of Asia Minor: The Yüksel Erimtan Collection Anadolu Antik Camları.* Yüksel Erimtan Koleksiyonu. Ankara: Ünal Offset Ltd. Şti..

LUDSROM, B. (1989). *Glass Casting And Moldmaking Glass Fusing Book Three.* Oregon: Vitreous Group/ Camp Colton.

LAYTON, P. (1996). *Glass Art*, (1. Baskı). Washington: Universty of Washington. Seattle: A&C Black.

OKAN, S. (2008). *Pate De Verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Araştırma ve Uygulamaları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.

OLCAY UÇKAN, B. Y. (2008). *Cam Tarihine Genel Bir Bakış*. Anadolu Sanat Dergisi. Sayı:19. (Erişim tarihi 07.08.2018)

ÖZET, A. (1987). *Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesindeki Cam Örnekleri İle Antik Çağda Cam Yapımı.* Ankara: Türk Tarihi Kurumu Basım Evi.

ÖZGÜMÜŞ, Ü. (2013). *Çağlar Boyu Cam Tasarımı*. (1. Baskı). İstanbul: Arkeoloji Sanat Yayınları.

STONE, G. (2010). *Firing Schedules for Glass The Kiln Companion.* (1. Baskı). Melbourne: Igneous Glassworks.

UZUNER, B. (2004). *Bulunuşundan Üflemeye Uygulamalı Cam Teknikleri "Akantaş"*.(1. Baskı). Ankara: İnkılap Kitabevi.

Plinius, Natural History, çev. Healy, J. F., 1991, London.

İNTERNET KAYNAKLARI

T.C. Atatürk Kültür, Dil Ve Tarih Kurumu, Erişim: 08.06.2018 http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.55deef1bc749f5.56835755

Rodin Museum, Erişim: 08.06.2018 http://www.musee-rodin.fr/en/collections/mask-hanako-type-e.

National Museum, Erişim:08.06.2018 http://nationalmuseum. divaportal. org/smash/get /diva2:991402/FULLTEXT01.pdf

PATE DE VERRE TEKNİĞİ İLE FORM UYGULAMALARI

Yazar Resul Güney

Gönderim Tarihi: 28-Oca-2019 12:46PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1069513443
Dosya adı: resulg_ney_turnitin.docx (16.54M)
Kelime sayısı: 18656
Karakter sayısı: 133078

PATE DE VERRE TEKNİĞİ İLE FORM UYGULAMALARI

ORIJINALLIK RAPORU

%4	%4	%0	%0
BENZERLIK ENDEKSI	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCI ÖDEVLERI

BIRINCIL KAYNAKLAR

1	documents.mx İnternet Kaynağı	%1
2	library.cu.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
3	megep.meb.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
4	camcilik.blogspot.com İnternet Kaynağı	<%1
5	atsunnyside.blog İnternet Kaynağı	<%1
6	polen.itu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
7	nedir-nedemek.com İnternet Kaynağı	<%1
8	Submitted to Cleveland College of Art & Design Öğrenci Ödevi	<%1
9	projects.leadr.msu.edu İnternet Kaynağı	<%1

10	Submitted to University of Edinburgh Öğrenci Ödevi	<%1
11	issuu.com İnternet Kaynağı	<%1
12	TECELLİ TOPÇU, Nazmiye and ÖZÇELİK, Nurten. "Fransızca Dilbilgisi Öğreniminde Üniversite Öğrencilerinin Karşılaştıkları Güçlükler: Fransızca ve Türkçede Sözdizimsel ve Biçimbilimsel Farklılıklar", Hacettepe Üniversitesi, 2007. Yayın	<%1
13	www.liveauctioneers.com İnternet Kaynağı	<%1
14	www.conciatore.org İnternet Kaynağı	<%1
15	YAKUT, Ayşe. "Smyrna'yı M.S. 177 Yılı Depreminden Kurtaran Aelius Aristeides'in 18. 19. ve 20. Söylevleri", Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi, 2015. Yayın	<%1
16	www.tamsanat.net İnternet Kaynağı	<%1
17	m.cmog.org İnternet Kaynağı	<%1
	www.apci.asso.fr	

18	İnternet Kaynağı	<%1
19	cygm.meb.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
20	Zehra Seda Boztunali, Fatih Basbug. "ANALYSIS OF NATURE IN PAUL CEZANNE'S ART", SED Journal of Art Education, 2017 Yayın	<%1
21	www.kocaeliaydinlarocagi.org.tr İnternet Kaynağı	<%1

Alıntıları çıkart	üzerinde	Eşleşmeleri çıkar	< 5 words
Bibliyografyayı Çıkart	üzerinde		